

**UNIVERSIDAD DE MADRID**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**



**TESIS DOCTORAL**

**Estructura del ditionato sódico bihidratado**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
PRESENTADA POR

**Sagrario Martínez Carrera**

**Madrid, 2015**

R. 39138

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA  
Y SU EVOLUCION EN LATINO-AMERICA  
Tesis Doctoral

Ana Isabel Martínez Cubas

Marzo de 1979

## PROLOGO

Mi trabajo como auxiliar de investigación en los estudios a nivel mundial que realiza la Sección de Estudios Sectoriales de la ONUDI, me ha llevado a comprender la gran importancia que posee el conocimiento de los sectores básicos para resolver el desarrollo industrial de los países del Tercer Mundo.

El principal motivo que me ha impulsado al desarrollo de mi tesis ha surgido de mi participación en el estudio a nivel mundial de la industria petroquímica y sus posibilidades para el período desde 1975 hasta el año 2000, que me ha hecho conocer más de cerca este sector moderno y sus capacidades de desarrollo dentro de aquellos países ricos en recursos de hidrocarburos que buscan la incorporación de un mayor valor agregado nacional mediante su transformación en productos que, de manera efectiva, sean sustitutos de las importaciones que tanto afectan sus balanzas de pagos y que, a la vez, aumentan su participación en los mercados mundiales.

La implementación de la industria petroquímica en los países en desarrollo no es siempre tarea fácil, existen algunos factores que limitan su desarrollo y con los que hay que contar en un plan nacional donde se han de considerar los puntos fuertes y débiles del país.

Para realizar las estrategias del desarrollo - según el papel que desempeñen el gobierno, las empresas transnacionales y el marco institucional - dentro del mercado, los costos de producción, las materias primas y los aspectos económicos y financieros, es necesario tener en cuenta las características siguientes:

- . Dificultades en la adecuada definición del proyecto
- . Estrechez de los mercados internos
- . Carencia de recursos adecuados de capital y de materias primas

- . Vacíos y debilidades en la infraestructura requerida
- . Limitaciones en la disponibilidad de personal técnicamente preparado y con la adecuada capacidad administrativa y de comercialización.

Todos estos factores frenan o impiden el desarrollo de la industria en los países en vías de desarrollo, y su estudio constituye uno de los principales objetivos de mi trabajo, para lo cual desarrollo la metodología que a continuación expongo.

### METODOLOGIA

En primer lugar para este trabajo he tratado de seguir analíticamente la estructura de la industria según orden de prioridades que implícitamente están determinadas en las características de sus procesos y sus mercados, y la identificación de los factores externos y/o internos que afectan su evolución. Factores que emergen del análisis hecho a la industria en el pasado y en el presente, y que permiten un enjuiciamiento objetivo de ella.

En segundo lugar, trato de desarrollar la posición de la petroquímica en el mundo macroeconómico y su relación con el medio ambiente: industrial, financiero, social y político, ya sea mediante requerimientos y/o aportaciones.

En tercer y último lugar es mi propósito ilustrar de forma concreta la situación de la industria en una región en vías de desarrollo, en este caso Latinoamérica, y la justificación que tiene el fomento de esta industria en los procesos de industrialización, cooperación y desarrollo de las estructuras socioeconómicas que la determinan.



El examen estructural de la industria facilita el conocimiento del sector en su mecanismo interno, su posición y su dinamismo; mientras que el examen funcional delinea actividades tales como la producción y el consumo, las cuales trato de estudiar separadamente a través de un período de tiempo determinado según la accesibilidad a las estadísticas disponibles.

Como complemento o parte de este estudio del sector, analizo las políticas internas y externas que estimulan o frenan los principales factores y criterios requeridos para el establecimiento de la industria petroquímica en Latinoamérica con sus peculiaridades de infraestructura, sus problemas de planeamiento, implementación de sus proyectos y penetración de sus productos en los mercados de consumo regional e internacional.

Para finalizar con el cuadro que denomino: 0 - pretendiendo sintetizar el principio y fin de la petroquímica - quiero ofrecer los "inputs y outputs" del sector, aunque sólo de forma cualitativa, que tanto emplea Leontief en sus conocidos modelos sectoriales.

La industria petroquímica, debido al dinamismo, complejidad y efecto multiplicador que tiene en los otros sectores de la economía, presenta unas características muy particulares que exigen grandes requerimientos y ofrece grandes contribuciones a los parámetros político y socioeconómico a escala nacional y mundial.

Contribuciones

- aumenta el PNB
- maximización de la inversión de capital
- aumenta el valor añadido de la producción
- regula la balanza de pagos
- crea nuevos mercados
- crea nuevas fuentes de trabajo
- disminuye la salida de divisas
- aumenta el prestigio industrial

LA INDUSTRIA  
PETROQUIMICA

Requerimientos

- materias primas
- capital intensivo
- mano de obra especializada
- moderna tecnología
- infraestructuras apropiadas
- soporte gubernamental e institucional

## Resumen

La estructura de la Industria Petroquímica y su Evolución en Latinoamérica, es el título que he seleccionado, por parecerme el que mejor se ajusta a mi trabajo, que, a continuación, trato de resumir en unas pocas palabras para cada capítulo que lo compone.

Este trabajo consta de dos partes: una primera parte, donde quiero exponer y analizar la estructura de la industria petroquímica a nivel mundial, haciendo énfasis en las regiones en vías de desarrollo y las dificultades que sus estructuras encuentran para competir en los mercados internacionales; y una segunda parte en la que es mi propósito analizar las posibilidades que tiene la industria en la región Latinoamericana, poseedora de grandes recursos naturales, extensos mercados actuales y potenciales de consumo y unas infraestructuras sociales, políticas y económicas que las caracterizan como región perteneciente al tercer mundo económico.

Al analizar los parámetros socio-económicos que intervienen en el desarrollo de la industria petroquímica en Latinoamérica, no puedo dejar de detenerme en las consideraciones de aportaciones y requisitos que caracterizan este sector dinámico y moderno de la economía que han quedado ilustrados en el cuadro 0 del prólogo de este trabajo.

Petróleo y gas natural son las materias primas por excelencia y es su adquisición la primera consideración en el fomento de la producción.

Las refinerías que cada día tienen mayor importancia suplen, con sus procesos, la carencia de gas natural de algunas regiones.

Los gastos de inversión, los costos de producción y el financiamiento, son el segundo punto en importancia que distingue esta industria petroquímica, que requiere grandes aportaciones de capital para el financiamiento de sus maquinarias y tecnologías, capaces de lograr complicados procesos y competir en los mercados con productos sofisticados.

La mano de obra petroquímica, como trato de explicar a través de mi trabajo, es sin duda incomparable en términos matemáticos al financiamiento requerido, mas esta premisa queda anulada al conocer el efecto multiplicador que desarrolla la industria en el medio ambiente político y socio-económico.

La producción esta determinada por sus mercados de consumo y abastecimiento, las infraestructuras nacionales y la política gubernamental, siguiendo el orden de preferencias.

La demanda, fin y principio de todo bien económico, que se desarrolla según las necesidades de los consumidores y el conocimiento de los productos en sus mercados, puede ser estimada teniendo en cuenta la historia y el porvenir de su evolución.

Los mercados domésticos son mercados determinados por la estructura de la población y la satisfacción a las necesidades de la demanda que ofrecen los productos petroquímicos.

El comercio exterior, está determinado por la capacidad de competencia que presentan los productos petroquímicos en una órbita espacial dada, regional o internacional.

El marco institucional determina el desarrollo de los sistemas, ya sean políticos, financieros, legales, económicos y sociales.

El gobierno, es el tutor de la economía y del desarrollo que se desprende de su aptitud a través de sus regulaciones y políticas internas y externas.

En la segunda parte, al estudiar Latinoamérica, su industria y su comercio en su relación interna y su posición mundial, trato de probar mi convencimiento en la necesidad de fomentar la industria petroquímica en una región que por sus características naturales y socio-económicas se presenta propicia al desarrollo del sector.

La evolución de la industria petroquímica en Latinoamérica, es, sin duda, uno de los instrumentos más idóneos que encuentra la región para cambiar sus características estructurales de pobreza, inestabilidad y desigualdad social.

Para finalizar la segunda parte estudio cinco casos prácticos que se desarrollan en tierras latinoamericanas, en medio de un ambiente real y objetivo. Se trata, en particular, de los rasgos más importantes de la industria plástica en Argentina, del desarrollo de la ingeniería básica en Colombia, localización de las plantas en México, de un complejo integrado en Perú y de la evolución que ha tenido esta industria en Venezuela.

Los juicios que se detectan a través del trabajo, así como algunas cifras no justificadas en los pie de notas, son fruto de mi experiencia profesional y conocimiento del sector al haber formado parte del equipo de la Sección de Estudios Sectoriales de la ONUDI que ha desarrollado un estudio de la industria petroquímica a nivel mundial bajo la coordinación del Ing. D. Fernando Angulo, a quien debo valiosas críticas.

# INDICE

Prólogo .....	iii
Resumen .....	vii
Indice de Materia .....	1
Indice de Cuadros .....	4

## Primera Parte: Estructura de la Industria Petroquímica

1.1. <u>Materias primas</u> .....	6
1.1.1.    Petróleo y gas natural .....	6
1.1.2.    La estructura del mercado .....	6
1.1.2.1.    Los precios de los combustibles hidrocarburos .	11
1.1.3.    La refinería .....	19
1.2. <u>Gastos de Inversión, Costos de Producción y Financiamiento</u> ..	22
1.2.1.    Gastos de inversión .....	22
1.2.1.1.    Las refinerías .....	26
1.2.2.    Costos de producción .....	28
1.2.3.    Fuentes de financiamiento .....	32
1.2.3.1.    El Banco Mundial .....	34
1.2.3.1.1.    La Corporación Financiera Internacional .....	35
1.2.3.1.2.    La Asociación Internacional de Desarrollo .....	36
1.2.3.2.    Bancos Regionales .....	37
1.2.3.2.1.    El Banco Interamericano de Desarrollo .....	38
1.2.3.3.    Bancos Sectoriales .....	38
1.2.3.4.    El gobierno como fiador de créditos destinados al desarrollo de las exportaciones .....	39
1.2.3.4.1.    Austria, el Österreichische Kontrollbank .....	39
1.2.3.4.2.    España, Compañía Española de Seguros de Créditos a la Exportación y el Banco Exterior .....	39
1.2.3.5.    Acuerdos de sistemas de compensación .....	40
1.3. <u>La Mano de Obra</u> .....	41
1.3.1.    El reclutamiento y las políticas de entrenamiento .....	43
1.3.2.    La estructura actual que presenta la mano de obra .....	44
1.3.3.    Efecto multiplicador .....	45
1.3.3.1.    Infraestructura de la formación petroquímica ..	47
1.4. <u>Producción</u> .....	51
1.4.1.    Mercados .....	51
1.4.2.    Infraestructuras .....	52
1.4.3.    Gobierno .....	53
1.4.4.    La tecnología, la investigación y las firmas de ingeniería .....	55
1.4.4.1.    La transferencia de tecnología y la investigación .....	58
1.4.5.    Los productos .....	59
1.4.5.1.    Participación de la producción de los productos petroquímicos .....	63
1.4.6.    Problemas del medio ambiente .....	68
1.4.6.1.    La contaminación del aire .....	68
1.4.6.2.    La contaminación de las aguas .....	69
1.4.6.3.    Los tratamientos para combatir la contaminación	69
1.4.6.4.    Las regulaciones contra la contaminación .....	70
1.4.7.    Las infraestructuras físicas en la producción petroquímica .....	71
1.4.8.    La existencia de la industria de procesos	73

1.4.9.	La localización de la planta .....	74
1.4.10.	La utilización de la capacidad de las plantas petroquímicas .....	76
1.4.11.	La capacidad instalada .....	79
1.4.11.1.	La capacidad de una planta influye en gran medida en los costos de producción e instalación .....	84
1.5.	<u>Demanda de la Industria Petroquímica .....</u>	90
1.5.1.	La demanda, principal instrumento del desarrollo petroquímico .....	90
1.5.2.	La existencia de un mercado actual o potencial ..	94
1.5.2.1.	La calidad de los productos .....	95
1.5.2.2.	La penetración de los productos .....	95
1.5.3.	El precio .....	96
1.5.4.	La producción local .....	99
1.5.5.	Fases de los productos petroquímicos según su penetración en los mercados .....	100
1.5.6.	Estructura y evolución de los principales productos petroquímicos finales .....	101
1.5.6.1.	Estructura .....	101
1.5.6.2.	Evolución .....	106
1.5.7.	Qué sectores demandan los productos petroquímicos finales y para qué .....	109
1.5.7.1.	Demanda de plásticos por productos .....	110
1.5.7.2.	Fibras sintéticas .....	112
1.5.7.2.1.	Posición que ocupan los diferentes tipos de fibras sintéticas .....	114
1.5.7.3.	Gomas .....	115
1.5.7.4.	Detergentes .....	118
1.5.8.	Posibilidades de juzgar el futuro petroquímico ..	119
1.6.	<u>Comercialización y Mercados de la Industria Petroquímica .....</u>	121
1.6.1.	Estructura de la comercialización y promoción de los productos petroquímicos .....	121
1.6.1.1.	Servicio de comercialización de la industria petroquímica .....	121
1.6.1.2.	Características de las estructuras comerciales en países desarrollados .....	124
1.6.1.3.	Características de los países en vías de desarrollo .....	127
1.6.1.3.1.	Brasil .....	127
1.6.1.3.2.	México .....	128
1.6.1.3.3.	Argentina .....	128
1.6.1.3.4.	Venezuela, Colombia, Chile y Perú .....	128
1.6.1.4.	Regulaciones gubernamentales y tarifas proteccionistas .....	129
1.6.1.5.	Costo del transporte y almacenamiento .....	129
1.6.1.6.	El personal del sistema de comercialización .....	131
1.6.1.7.	Comercialización .....	131
1.6.2.	Principales problemas de la comercialización ....	132
1.6.2.1.	Mercados internos .....	132
1.6.2.2.	Comercio exterior .....	134
1.6.3.	Los precios .....	136
1.6.3.1.	Evolución de los precios .....	137
1.7.	<u>Comercio Exterior .....</u>	138
1.7.1.	Los productos básicos .....	140
1.7.2.	Los productos intermedios .....	143
1.7.3.	Los productos finales petroquímicos .....	144
1.7.3.1.	La estructura del comercio internacional de los productos finales petroquímicos .....	148
1.7.4.	Estratificación de los países en desarrollo .....	153
1.7.4.1.	Tipología de los mercados petroquímicos.....	153

1.8.	<u>El Marco Institucional Industrial</u> .....	156
1.9.	<u>El Gobierno y su Función en la Industria Petroquímica</u> .....	161
<u>Segunda Parte: Evolución de la Industria Petroquímica en Latinoamérica</u>		
2.1.	<u>La Situación Actual de la Industria y el Comercio Latinoamericano</u> .....	167
2.2.	<u>La Evolución de la Petroquímica en Latinoamérica</u> .....	175
2.2.1.	Establecimiento de la industria petroquímica en Latinoamérica .....	177
2.2.2.	La producción de petróleo .....	181
2.2.3.	La capacidad instalada de productos petroquímicos en nueve de los países que forman la región latinoamericana .....	184
2.2.3.1.	Capacidad instalada de productos básicos .....	185
2.2.3.2.	Capacidad instalada de productos intermedios ...	186
2.2.3.3.	Capacidad instalada de productos finales .....	187
2.2.3.3.1.	Plásticos .....	188
2.2.3.3.2.	Fibras sintéticas .....	189
2.2.3.3.3.	Gomas sintéticas .....	190
2.2.3.3.4.	Detergentes .....	190
2.2.4.	El consumo de productos finales .....	191
2.2.5.	Importaciones de productos petroquímicos en Latinoamérica .....	194
2.2.6.	La importancia del gobierno como tutor de la industria petroquímica .....	197
2.2.6.1.	México .....	198
2.2.6.2.	Brasil .....	199
2.2.6.3.	Argentina .....	199
2.2.6.4.	Venezuela, Colombia, Chile y Perú .....	200
2.2.6.5.	La integración vertical de la producción petroquímica y las dificultades de las empresas extranjeras .....	200
2.2.7.	Los precios de los productos petroquímicos afectados por las circunstancias adversas .....	201
2.2.8.	La integración latinoamericana .....	202
2.2.8.1.	Los programas sectoriales .....	204
2.2.8.1.1.	México .....	205
2.2.8.1.2.	América Central .....	205
2.2.8.1.3.	Ecuador y otros países .....	205
2.2.9.	Latinoamérica y su futuro petroquímico .....	207
2.3.	<u>Casos Prácticos</u> .....	209
2.3.1.	Argentina .....	209
2.3.2.	Colombia .....	217
2.3.3.	México .....	224
2.3.4.	Perú .....	231
2.3.5.	Venezuela .....	239
<u>Conclusión</u> .....		247
<u>Bibliografía</u> .....		254



CUADROS

0. La industria petroquímica	5
1. Productos petroquímicos	7
2. Concentración de perforaciones petrolíferas en el mundo	9
3. Distribución del suministro mundial	10
4. Posibles precios de hidrocarburos	12
5. Tendencias en materias primas para etileno	15
6. Consumo de hidrocarburos en por cientos por la industria petroquímica	17
7. Distribución del consumo de energía por la industria química de los Estados Unidos de América	18
8. El craqueo al vapor: núcleo de un complejo petroquímico. Integración del complejo con la refinería	20
9. Capacidad de refinerías en miles de barriles por día	21
10. Costos de construcción relativos para plantas petroquímicas - 1975	24
11. Estructura técnica de la inversión petroquímica	27
12. Impacto del incremento del petróleo crudo sobre la industria petroquímica entre junio 1973 y junio 1974	29
13. Precios contractuales representativos de productos petroquímicos	31
13A. Requisitos de educación y entrenamiento, según niveles del organigrama de la industria petroquímica	46
14. Mayores producciones petroquímicas en el mundo	61
15. Producción de productos básicos	62
16. Localización de las áreas de producción en un complejo petroquímico - Area de las plantas	77
17. Estructura de la capacidad instalada en productos básicos por países	80
18. Estructura de la capacidad instalada de productos intermedios, por países	81
19. Estructura de la capacidad instalada de productos finales, por países	82
20. Estructura de la capacidad instalada de productos básicos	83
21. Estructura de la capacidad instalada de productos intermedios	85
22. Estructura de la capacidad instalada de productos finales	86
22A. Costo de producción de estireno según capacidad instalada	88
23. Correlación entre población, producto per capita y consumo de productos petroquímicos	91

Indice (cont.)

CUADROS (cont.)

Página

24. Crecimiento histórico de la demanda de productos petroquímicos seleccionados	93
25. Precios representativos de productos petroquímicos	98
26. Consumo de productos finales petroquímicos, por regiones, según importancia, 1974	105
27. Tasa de crecimiento de la demanda de productos finales petroquímicos, 1965-1975	108
28. Muestra de la distribución de productos químicos	135
29. Balance del comercio mundial químico	139
30. Exportaciones por productos de Estados Unidos y Japón en 1975	141
31. Comercio internacional según importancia del coeficiente exportación/producción para los principales productos en 1973	146
32. Estructura de comercio internacional de plásticos en 1975	147
33. Estructura del comercio internacional de fibras sintéticas en 1975	150
34. Estructura del comercio internacional de gomas sintéticas en 1975	151
35. Estructura del comercio internacional de detergentes en 1975	152
36. Países con un mercado actual y/o potencial local y extranjero	154
37. América Latina: estructura de las exportaciones e importaciones según destino y origen, respectivamente, 1974	170
38. Estructura de las reservas de gas natural y petróleo en los principales países productores de petroquímica en Latinoamérica	178
39. Producción, consumo interno y refinación del petróleo en Latinoamérica, 1975	182
40. Capacidad instalada de productos básicos petroquímicos en Latinoamérica en 1975	185
41. Capacidad instalada de productos intermedios petroquímicos en Latinoamérica en 1975	186
42. Capacidad instalada de productos finales petroquímicos en Latinoamérica en 1975	187
43. Evolución de la demanda de productos finales petroquímicos en Latinoamérica	192
44. Importaciones de productos petroquímicos en Latinoamérica	194

---

NOTA: Al mencionar la fuente ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, me refiero a los estudios de divulgación preparados por dicha Sección.

PRIMERA PARTE

ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

### 1.1. MATERIAS PRIMAS

1.1.1. . Petróleo y gas natural son las materias primas por excelencia, y es su adquisición la primera consideración en el fomento de la producción.

Los requisitos indispensables en su obtención son tres:

- suficiente cantidad para cubrir las exigencias de los diferentes mercados
- a un tiempo y calidad adecuados, y
- a un precio económicamente factible.

Las materias primas o insumos<sup>1/</sup> de la producción son agrupadas según el proceso requerido por los productos básicos, intermedios y finales. El cuadro número 1 indica los productos por su clase en el proceso de producción y por su relación entre sí.

1.1.2. . La estructura del mercado potencial y las capacidades industriales determinan la preferencia en que se ha de introducir la producción petroquímica. Se reconoce que la industria petroquímica es una industria que se desarrolla de afuera hacia adentro, o sea, que en los países de no muy alto desarrollo económico se comienza con la producción de productos finales cuyos mercados son de más fácil penetración y requieren una menor inversión de capital; prosiguiéndose con los productos intermedios y finalmente con los productos básicos o primarios.

Es obvio que en países y regiones ricas en petróleo, como lo son el Oriente Medio, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, Africa del Norte, México, Venezuela y otros países de América Latina y Asia, el desarrollo de la industria petroquímica ofrecerá un gran mercado potencial, quedando Estados Unidos de América, Europa y Japón, reducidos a un ritmo de desarrollo mucho más moderado. Hay que añadir que estos

---

<sup>1/</sup> Por insumo me refiero a las materias primas que ya han sufrido cierta elaboración.

PRODUCTOS PETROQUIMICOS

Productos primarios	Productos intermedios	Productos finales
Etileno →	→	
+ cloro	→ Cloruro de vinilo →	Poli-etileno
+ ácido acético	→ Acetato de vinilo →	Cloruro de polivinilo (CPV)
+ oxígeno	→ Acetaldehído → ácido acético	Acetato de polivinilo
+ oxígeno	→ Oxido de etileno → etilenglicol	
+ benceno	→ Estireno →	Poliestireno
Propileno →	—	Polipropileno
+ benceno	→ Cumeno	
+ amoníaco	→ Acrilonitrilo	Acrílicas
Benceno + hidrógeno	→ Ciclohexano	Poliamídicas
P-xileno + metanol	→ Tereftalato de dimetilo (TDM) — (+ etilenglicol) →	De poliéster
Butadieno →	→	Poli-butadieno (CB)
+ estireno	→	Caucho de estireno butadieno (CEB)
O-xileno + propileno	→ Anhídrido ftálico → (+ alcoholes) →	Plastificantes de ftalato
Azufre →	Acido sulfúrico	
Metanol		
Amoníaco		

FUENTE: ONUDI. Industria Petroquímica, 1973.

mercados de países desarrollados debido a su actual adelanto técnico y poder adquisitivo comienzan ya a estar saturados, lo que implica un esfuerzo mucho mayor, ya sea de capital o de tecnología para la conquista de los mercados marginales.

En el cuadro número 2, se observa gráficamente la concentración de las perforaciones petrolíferas en las distintas regiones del mundo, permitiéndonos apreciar el potencial petrolífero aún no explorado del Africa y América Latina.

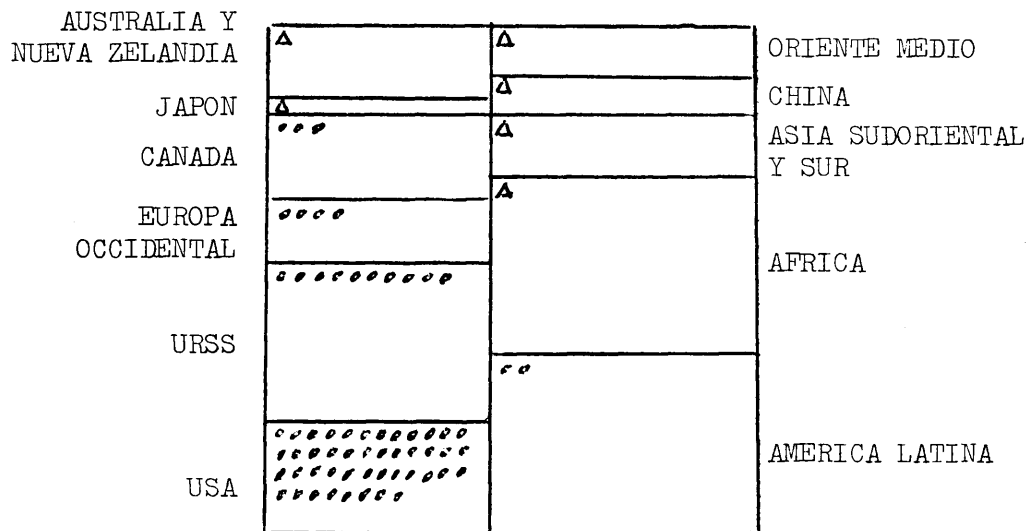
Podemos observar, siguiendo este análisis, que el suministro de petróleo y de gas natural fue repartido en el año 1970 porcentualmente de la forma que indica el cuadro número 3.

Si nos detenemos a pensar en esta distribución de suministros, es de preveer que en un futuro próximo las características de la oferta de materias primas en la industria petroquímica no ofrecerá considerables cambios en Estados Unidos de América. América Latina puede sufrir de escasez de combustibles debido a la gran absorción que requiere su dinámico desarrollo económico, aunque México y Venezuela seguirán siendo exportadores de petróleo. Africa es el mayor potencial del mundo en sus recursos petrolíferos, siendo capaces de aportar más de 20 millones de barriles diarios según estadísticas nacionales. El Oriente Medio es posible que se vea jalonado en su producción por los costos que implican la concentración de azufre de sus reservas. Japón seguirá dependiendo de las importaciones como hasta ahora. Europa Occidental continuará su ritmo. La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas puede alcanzar cifras muy elevadas por su potencial de energía petrolífera que le permita su autoabastecimiento y satisfacción de los mercados de Europa Oriental. La República de China se desarrolla muy rápidamente desde 1970 y es presumible decir que muy pronto logrará su abastecimiento en petróleo y gas natural.

Si examinamos los potenciales de energía por países y regiones, y evaluamos los niveles de precios en que dichas producciones se llevan a cabo, es posible prever una sustitución de combustibles que ejerza presión sobre el nivel de los precios actuales.

Cuadro 2

# CONCENTRACION DE PERFORACIONES PETROLIFERAS EN EL MUNDO



- Representa 50.000 pozos
- ▲ Representa  $< 50.000$  pozos

FUENTE: Grossling, USGS, Febrero 26, 1976.

Nota: La dimensión del cuadro corresponde a la superficie del país.

Cuadro 3

DISTRIBUCION DEL SUMINISTRO MUNDIAL (PETROLEO Y GAS NATURAL)  
% DEL TOTAL MUNDIAL

	<u>PETROLEO</u>	<u>GAS NATURAL</u>
	<u>1970</u>	<u>1970</u>
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	23,7	56,7
CANADA	2,9	5,5
MEXICO	1,1	1,7
AMERICA CENTRAL Y DEL SUR	10,2	2,2
EUROPA OCCIDENTAL	0,8	7,6
AFRICA	12,8	0,3
ORIENTE MEDIO	29,3	2,0
JAPON	-	0,3
EXTREMO ORIENTE	2,7	1,1
UNION DE REPUBLICAS SOCIALISTAS SOVIETICAS	14,9	19,1
EUROPA ORIENTAL	0,8	3,4
RESTO DE ASIA	<u>0,8</u>	<u>0,1</u>
	100%	100%

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, Viena 1978.



1.1.2.1. . En el cuadro número 4 doy los precios de los combustibles hidrocarburos alcanzados en la década del 70.

Con el alza de precio del petróleo es de esperar que el desarrollo de sistemas energéticos no basados en combustibles fósiles tienda a desarrollarse teniendo una liberación de mayor cantidades de hidrocarburos para ser destinados a su consumo, tanto como fuente de energía como en forma de materia prima por la industria petroquímica mundial.

Muchos son los procedimientos que permiten la transformación de las materias primas, básicamente petróleo y gas natural o insumos de hidrocarburos, en los llamados productos básicos, siendo los más importantes el etileno, el propileno, el butileno, el butadieno y los N-parafinas; y aromáticos como lo son el benceno, tolueno y xilenos; a los que se les añaden productos de partida inorgánica como lo son el oxígeno, el cloro y el hidrógeno. En la actualidad hay patentados entre tres y cuatro mil productos derivados de este pequeño número de productos básicos.

Para establecer una nueva industria petroquímica es muy importante tener en cuenta la materia prima obtenible con mayor facilidad, y en relación a ella seleccionar el producto de partida. Para dar un ejemplo diré que donde se encuentren reservas o posibilidades de obtención de gas natural se establecerá con preferencia una industria que produzca etileno. Hay que decir que también se puede conseguir el etileno mediante los procesos de las refinerías. Y, viciversa, donde la obtención del petróleo se facilite más, es recomendable comenzar una industria destinada a la explotación del propileno. Lo anterior es justificable, más no hay que olvidar que hay procedimientos que facilitan la fabricación de polipropileno, acrilonitrilo, alcoholes oxo y cumeno para tratar fracciones de petróleo de bajo punto de ebullición en plantas de craqueo para satisfacer la demanda de propileno y de fracciones  $C_4$ .

Cuadro 4

POSIBLES PRECIOS DE HIDROCARBUROS

PRECIO EQUIVALENTE EN BARRILES DE PETROLEO

FUENTE ENERGETICA

DOLARES CONSTANTES 1975

. PETROLEO CRUDO	
BAJO CONTENIDO DE AZUFRE, ESTE DE ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	8-9
BAJO CONTENIDO DE AZUFRE, FOB AFRICA DEL NORTE	7-8
ALTO CONTENIDO DE AZUFRE, FOB ORIENTE MEDIO	6-7
. GAS NATURAL	
SUROESTE DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	9-10
. CARBON - USO DIRECTO	
ALTO CONTENIDO DE AZUFRE, MEDIO OESTE DE ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	4
BAJO CONTENIDO DE AZUFRE, OESTE DE ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	2
. ESQUISTOS PETROLIFEROS	
COLORADO, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	12-13
. ARENISCAS PETROLIFERAS	
ALBERTA, CANADA	15-17
. GASIFICACION DE CARBON	
GAS NATURAL SINTETICO, OESTE DE ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	9-16
GAS COMBUSTIBLE, MEDIO OESTE DE ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	9-15
. LICUACION DE CARBON	
PETROLEO SINTETICO, MEDIO OESTE DE ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	18-20

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, Viena 1978.

El desarrollo de esta industria en áreas como los Estados Unidos de América, Europa y el Japón, se debió en gran parte a la oferta de las materias primas que recibieron a un precio muy reducido por parte de los países en vías de desarrollo como Venezuela, Indonesia y el Oriente Medio. Esta situación se tuvo muy en cuenta para hacer grandes inversiones en descubrimientos de nuevas tecnologías, como la de "síntesis química", que se basa en fracciones de petróleo y gas natural como materia prima. Muchos nuevos mercados fueron abiertos con estos adelantos técnicos que permitieron la elaboración de una variada gama de nuevos productos que fueron sustitutivos de muchos productos naturales que por su escasez requerían de unos costos muy altos.

La expansión de la industria petroquímica entre 1950 y 1960 fue tres veces mayor que la de la economía en general. Desarrollo dinámico que no sólo tuvo como base los factores arriba indicados, sino también porque encontró un mercado propicio en los países desarrollados que contaban con un alto nivel de vida y, por lo tanto, una población con un gran poder adquisitivo dispuesta a absorber las innovaciones de la oferta de bienes manufacturados. ¡Idílica situación para el lanzamiento de un producto!

Con este dinámico desarrollo, la industria petroquímica se convirtió en uno de los mayores consumidores de energía, situación que hace depender a la industria petroquímica doblemente de los países ricos en reservas de petróleo crudo y gas natural para conseguir sus requerimientos de materias primas e hidrocarburos necesarios para cubrir sus necesidades energéticas.

Con la excepción de Estados Unidos de América, que ha basado su producción de productos petroquímicos en gran parte en sus reservas de gas natural, ya cada vez más menguadas, para basar la producción de sus productos en el etileno que es producido en esta región en un 77% de gas natural y sólo en un 23% de nafta o gas de petróleo, según estadísticas de las Naciones Unidas para el año 1976. La situación de Europa es muy diferente, ya que no cuenta con ninguna o al menos apreciable reserva de gas natural, lo que le hace depender del petróleo en casi su totalidad para la fabricación de sus productos de base.

Europa, en el mismo año de 1976, se basa casi en su totalidad aproximadamente un 95% en nafta, según la misma fuente de información arriba mencionada. El Instituto Stanford ha publicado una tendencia en el uso de materias primas para la elaboración del etileno que tratamos de recoger para Estados Unidos de América y Europa.

Estas tendencias reflejan la dificultad cada vez mayor de obtener gas natural y su dependencia cada vez mayor del empleo de fracciones de petróleo crudo y de su capacidad de refinerías que le permitan transformar la nafta en sustancias gaseosas imprescindibles para la petroquímica. Esta situación hará depender a esta industria cada día más del petróleo, sus precios en el mercado y de los capitales para invertir en la construcción de refinerías.

Según una publicación de The Chemical Economy and Engineering Review in Tokio, vol. 6, 1976, la capacidad mundial instalada para la producción de etileno es de 35.861 miles de toneladas, con una oferta de 30.700 miles de toneladas y una demanda de 29.978 miles de toneladas en 1975; según el mismo artículo, para 1985 se prevé una capacidad de producción de unos 60 ( $10^6$ ) de toneladas, frente a una oferta de aproximadamente 52 ( $10^6$ ) de toneladas y una demanda de aproximadamente 63 ( $10^6$ ) de toneladas. Lo que nos deja decir que para satisfacer la demanda futura de etileno será necesario instalar por lo menos unas 72 nuevas plantas con una capacidad de 450.000 toneladas c.u. por año.

La situación del Japón es similar a la de Europa Occidental, su industria petroquímica se basa exclusivamente en nafta, resultando una nación productora de grandes cantidades de propileno y butadieno. Las estadísticas del este de Europa son siempre difíciles de obtener y, por lo tanto, según estimaciones de estudios, se considera que su producción de metanol y amoníaco se basa en gas natural en un muy alto porcentaje, alrededor de un 85%, y el resto en benceno, que obtienen, en particular, del carbón por una reforma catalítica, ya que sus plantas de craqueo al vapor son inexistentes por el momento.

Cuadro 5

TENDENCIAS EN MATERIAS PRIMAS PARA ETILENO

	<u>1975</u>	<u>1985</u>
<u>ESTADOS UNIDOS DE AMERICA</u>	%	%
NAFTA	8	20
GASOLEO	17	40
LIQUIDOS DEL GAS NATURAL	66	33
GASES DE REFINERIA	<u>9</u>	<u>7</u>
	100%	100%
 <u>EUROPA OCCIDENTAL</u>	 %	 %
NAFTA	95	71
GASOLEO	4	25
LIQUIDOS DEL GAS NATURAL/GASES DE REFINERIA	<u>1</u>	<u>4</u>
	100%	100%

---

FUENTE: Instituto Stanford, 1978.

En el resto del mundo, incluso en 1976, la industria petroquímica se encuentra en su segunda fase, o sea en la infancia. México y Brasil basan su producción, el primero en gas natural, debido a sus grandes reservas nacionales, y el segundo en nafta que elabora del petróleo al igual que en Venezuela; también en Taiwán y Corea del Sur la naciente industria se elabora a base de nafta.

Para dar una visión final de conjunto en el uso de los hidrocarburos (petróleo y gas natural) en estas regiones, he pensado que sería apreciable dar un índice del consumo en por cientos, basado en estadísticas reconocidas estudiadas para este trabajo, según se puede ver en el cuadro número 6.

Esta asunción se basa en el consumo requerido para las materias primas y para el combustible.

La industria petroquímica, como repetidas veces he dicho, es uno de los sectores industriales de más alto consumo de energía, utilizando la energía de forma de fracciones gaseosas y líquidas del petróleo, gas natural, carbón y energía eléctrica. La industria química, de la que forma parte la petroquímica, absorbe el 5% de la demanda mundial de energía, consumo que varía según de la región de que se hable. En los Estados Unidos de América representó el 7% para los años de 1971 y en otras regiones desarrolladas alcanzó un 6% del consumo del total de energía primaria<sup>1/</sup>. En el cuadro número 7 se puede apreciar la distribución del consumo de energía en los Estados Unidos de América en el año 1971. Desgraciadamente no he podido conseguir material para mostrar similar información de otras regiones que me permitiera hacer una comparación.

Las refinerías están tomando cada día un papel más importante en esta industria que requiere para su producción gases líquidos que son difíciles de obtener de las ya casi exhaustas reservas de gas natural.

---

<sup>1/</sup> Hydrocarbon Processing, Spitz y Ross 1976.

Cuadro 6

CONSUMO DE HIDROCARBUROS EN POR CIENTOS

PARA LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

(Petróleo y gas)

<u>REGIONES O PAISES</u>	<u>POR CIENTO</u>
Estados Unidos de América	Aprox. 6
Europa Occidental	" 12
Japón	" 15
Europa Oriental	" 6
Otras partes del mundo	<u>" 2</u>
	Aprox. 41%
	=====

---

FUENTE: Elaborado sobre estadísticas de la ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, Viena 1978.

Cuadro 7

DISTRIBUCION DEL CONSUMO DE ENERGIA POR LA INDUSTRIA  
QUIMICA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

	<u>1971</u>
<u>ENERGIA DE PROCESO</u>	%
PETROLEO Y LICUABLES DEL GAS NATURAL	11,4
CARBON	8,9
GAS NATURAL	49,3
ELECTRICIDAD ADQUIRIDA	<u>30,4</u>
	100%
 TOTAL ENERGIA DE PROCESO, $10^{15}$ BTU	 <u>3,22</u>
 <u>ENERGIA MATERIA PRIMA</u>	 %
PETROLEO Y LICUABLES DEL GAS NATURAL	73,2
CARBON	0,2
GAS NATURAL	26,6
ELECTRICIDAD ADQUIRIDA	<u>-</u>
	100%
 TOTAL ENERGIA MATERIA PRIMA, $10^{15}$ BTU	 <u>1,81</u>
 <u>ENERGIA TOTAL CONSUMIDA, <math>10^{15}</math> BTU</u>	 <u>5,03</u>
 % DE ENERGIA MATERIA PRIMA SOBRE ENERGIA TOTAL CONSUMIDA	 36%

---

FUENTE: ONUDI, elaborado en base a estadísticas de la  
Sección de Estudios Sectoriales, Viena 1978.



1.1.3. • La refinería que utiliza procesos análogos a los requeridos por la industria petroquímica para la fabricación de sus productos, permite la sustitución de materias primas difíciles de obtener mediante modernos y sofisticados procesos tecnológicos como el craqueo a vapor y otros procesos catalíticos de los suministros, valorizando el petróleo crudo en diferentes insumos químicos.

A continuación, de un interesante trabajo presentado por el Ing. Miguel Barque en el segundo congreso de petroquímica en Argentina en 1970, ilustro la figura número 8, que representa claramente la función de la refinería en el nuevo proceso de craqueo a vapor. Como economista no pretendo ni puedo describir funciones técnicas que pertenecen al campo de la ingeniería química, aunque sí de relevancia en un análisis económico por su aportación al desarrollo de esta industria.

Actualmente un 3-4% del petróleo procesado va a la formación de productos petroquímicos y el resto se le utiliza como combustible o lubricante. A pesar de ser pequeño el porcentaje del petróleo transformado en petroquímicos, su importancia es muy considerable debido al gran valor agregado en el procesamiento.

En gran cantidad de procesos petroquímicos la reacción química fundamental ocurre por la acción de catalizadores. El 80% del petróleo crudo que entra a una refinería pasa por catalizadores con objeto de transformarlo en los productos que requiere el mercado, en lo que se refiere a cantidad y calidad. El cuadro número 9 muestra las capacidades de procesamiento total de refinerías y sus principales procesos catalíticos con sus porcentajes sobre el total. Estos datos se han podido obtener para las principales áreas del mundo y para los países latinoamericanos que poseen una capacidad de tratamiento de crudo mayor que 100.000 barriles por día<sup>1/</sup>.

---

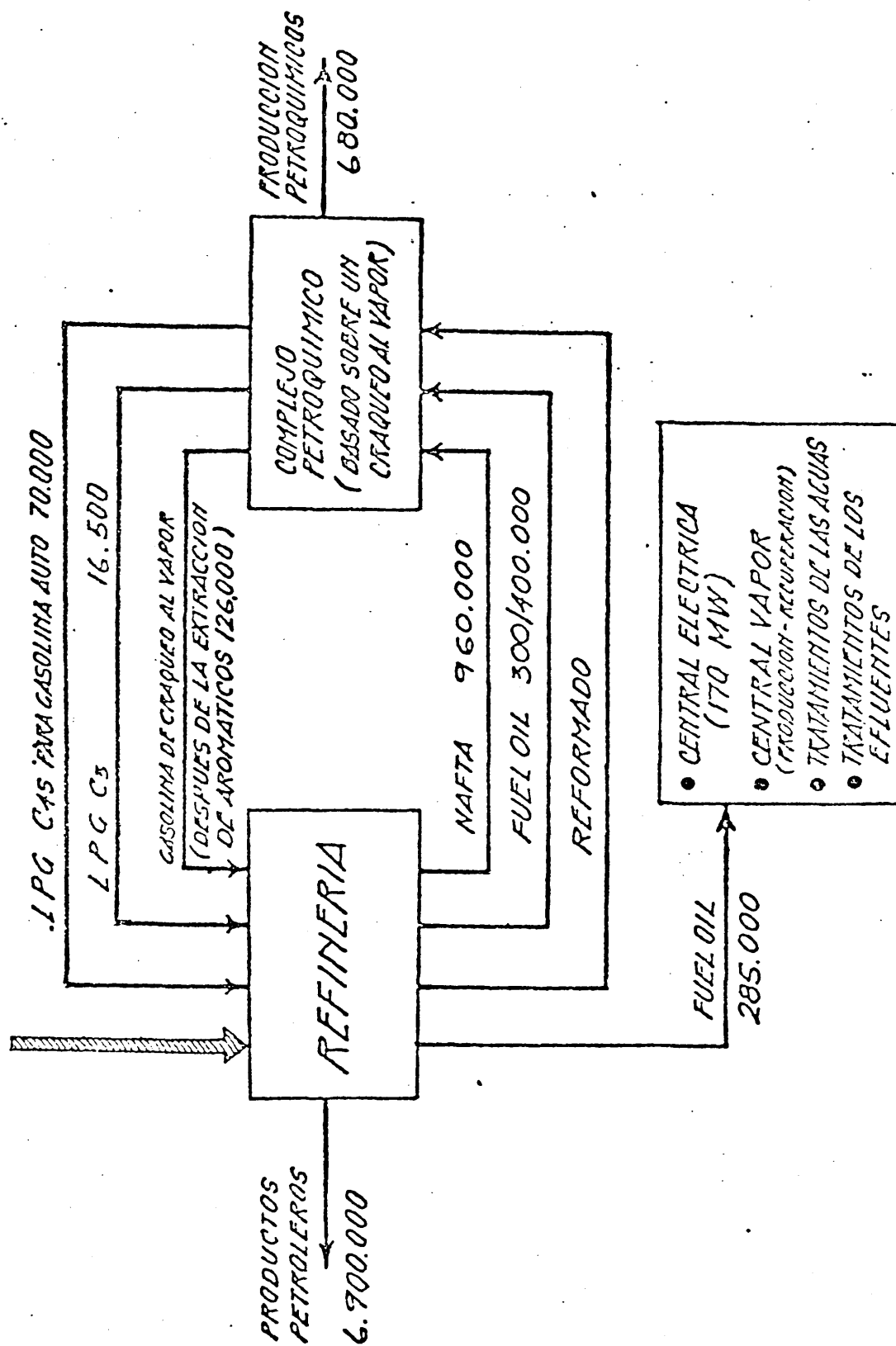
<sup>1/</sup> Todas las cifras concernientes a refinería han sido tomadas de las estimaciones para 1976 de Oil and Gas Journal, 1975.

Nota: Al mencionar valorizado en el primer párrafo me estoy refiriendo a valor agregado que imparten los procesos.

TONELADAS/AÑO

PETROLEO CRUDO 8.500.000

FIGURA N° 8



EL CRAQUEO AL VAPOR: NUCLEO DE UN COMPLEJO PETROQUIMICO  
INTEGRACION DEL COMPLEJO CON LA REFINERIA

Cuadro 9

CAPACIDAD DE REFINERIAS EN MILES DE BARRILES POR DIA

	Crudo	<u>Craqueo cat.</u>		<u>Reformado</u>		<u>Hidroprocesado</u>	
		Capac.	% crudo	Capac.	% crudo	Capac.	% crudo
Mundo Occidental	59.396	8.990	15	7.440	13	19.512	33
EE.UU. y Canadá	17.253	4.640	27	3.428	20	7.025	41
Europa Occidental	19.972	960	5	2.356	12	5.971	30
América Latina	7.690	663	9	377	5	1.559	20
Argentina	684	101	15	36	6	46	7
Brasil	986	169	17	20	2	9	1
Colombia	171	54	32	6	4	6	4
Cuba	122	16	13	12	10	19	16
Chile	149	26	17	10	7	-	-
México	760	109	14	35	5	169	23
Perú	130	24	18	2	2	3	2
Venezuela	1.451	47	3	18	1	307	21

Estimación para 1976 de Oil & Gas Journal, Dic.29, 1975.

## 1.2. GASTOS DE INVERSION, COSTOS DE PRODUCCION Y FINANCIAMIENTO

### 1.2.1. Gastos de Inversión

La industria petroquímica es una industria que requiere grandes aportaciones de capital.

La forman complejos que emplean equipos modernos automatizados de alta tecnología para la fabricación de sus productos que varían según los:

- . procesos
- . infraestructuras industriales, y
- . desarrollo del país en que se encuentre localizada la industria.

En su relación capital-mano de obra, esta industria alcanza entre 20.000 y 100.000<sup>1/</sup> dólares por cada nuevo puesto de empleo.

Los gastos de inversión dependen directamente del tamaño de la planta que se selecciona, de acuerdo con:

- . los recursos naturales
- . las posibilidades financieras, y
- . el tamaño de los mercados a que va dirigida la producción.

Una vez considerados los gastos que conlleva la investigación hecha en el estudio de preinversión, la estructura de los gastos de capital es la siguiente:

- . gastos directos de instalación requeridos para la fabricación de los productos:
  - construcción
  - montaje
  - ingeniería

---

<sup>1/</sup> Mercier, La industria petroquímica y las posibilidades de desarrollo. París, 1968.

- . gastos de derechos industriales
  - licencias
  - impuestos, etc.
- . gastos de instalación de los suministros de energía, que pueden variar de cero a un porcentaje considerable de los gastos de instalación directa.

Como ya mencioné en las primeras líneas de este capítulo, los gastos de inversión varían según el aspecto económico, político y cultural en que se desarrollan. En el cuadro 10 muestro los gastos de construcción relativos de plantas petroquímicas instaladas en diferentes países, tomando como índice la región de la costa del golfo de los Estados Unidos.

Estas variaciones se deben en primer lugar a los gastos locales de mano de obra y a la productividad de la misma; la adquisición de los equipos de bienes de capital, nacionales o extranjeros; gastos de flete; derechos de aduana; licencias de tecnología; y, entre los gastos de ingeniería, los de instalación de laboratorios destinados a las investigaciones de contaminación, normalización y control de calidad de los productos.

. El costo de construcción de la planta no está en proporción directa a su capacidad sino a la capacidad elevada a la potencia 0,6; de la importancia de este factor hablaré en el subcapítulo de la producción, destinado a analizar el tamaño más eficaz de producción de una planta petroquímica.

Tomando como año base 1960, es posible observar el factor inflación en los gastos de construcción de la industria en Estados Unidos, que pasó en esta primera etapa de un 5,2% a un 30% entre 1973-74, 21% entre 1974-75 y sólo alcanzó 5,9% entre 1975-76, situación de este último año que está claramente afectada por la contracción económica mundial de esta época.<sup>1/</sup>

Este aumento en los gastos de construcción se refleja de forma similar a escala mundial, ya que fue general el aumento de los precios de los equipos, maquinaria, tuberías, hierro y otros materiales de construcción.

---

<sup>1/</sup> FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

Cuadro 10

COSTOS DE CONSTRUCCION RELATIVOS PARA  
PLANTAS PETROQUIMICAS - 1975<sup>a/</sup>

<u>PAIS</u>	<u>INDICE DE COSTO DE CONSTRUCCION</u>
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA (COSTA DEL GOLFO)	100
JAPON	87
EUROPA OCCIDENTAL	85
CANADA	110 - 125 <sup>æ</sup>
VENEZUELA	90
BOLIVIA	130
ARABIA SAUDITA	135 - 160 <sup>æ</sup>
IRAN	130

---

a/ Costo puntual - Supone que los períodos de construcción, tasas de interés y otros gastos contingentes son equivalentes a los de los Estados Unidos de América.

æ Depende de la ubicación de la planta.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales a nivel mundial, Viena 1977.

A los aumentos anteriores se une el descenso de la productividad de la mano de obra, debido a la alta demanda por la construcción.

No se espera que este aumento de gastos de construcción seguirá con esta alta tasa de crecimiento, aunque las curvas de demanda de productos petroquímicos indican que esta tendencia inflacionista podrá continuar, ya que se requerirán nuevos centros petroquímicos, refinerías y plantas de energía en los países desarrollados y aún con mayor intensidad en los países en desarrollo debido a la dinámica evolución que están mostrando sus economías.

Según una estadística publicada por las Naciones Unidas, el gasto de inversión para la fabricación de una determinada cantidad de etileno a partir de diferentes productos es el siguiente:

<u>Producto</u>	<u>Dólares constantes de 1973</u>
Etano	31.000.000
Propano	33.000.000
Nafta	36.000.000
Fueloil (gasolina) ligera	42.000.000
Fueloil ( " ) pesada	44.000.000 <sup>1/</sup>

Uno de los mayores inconvenientes que encuentra esta industria en los países en vías de desarrollo es la absorción de divisas que requiere para cubrir los gastos de inversión y costos de producción en general, ya que sus mercados no están hechos para la demanda de los insumos modernos que exige esta industria dinámica:

- . bienes de capital complejos
- . instalación y mantenimiento sofisticados
- . tecnología complicada y moderna
- . servicios de ingeniería de alto nivel
- . fletes y seguros, e
- . infraestructura de base que la hace competitiva en los mercados internacionales.

Los adelantos tecnológicos que permiten una mayor eficacia en la explotación, requieren una capacidad óptima entre 400.000 y 500.000 toneladas anuales para disminuir la inversión de bienes de capital por tonelada

---

<sup>1/</sup> Naciones Unidas, La Industria Petroquímica, 1973.

a unos 90 dólares frente a 220 dólares por tonelada, con una capacidad de 50.000 toneladas al año<sup>1/</sup>. Esta situación implica una serie de desventajas para los países con menores recursos de capital y mercados más limitados que se ven obligados a producir con unos costos mucho más altos o a sufrir desajustes entre las estructuras nacionales y las estructuras de producción a gran escala.

Según un muestreo presentado en el Cuarto Congreso Latinoamericano del Instituto del Petróleo en 1976, la estructura técnica de la inversión petroquímica es la que muestro en el cuadro número 11.

La industria petroquímica genera un comercio a escala mundial que le confiere un carácter internacional. Las compañías más activas y con mayores posibilidades de éxito son aquellas que logran integrarse tanto en los mercados de materias primas (inversiones variables) como en los mercados de consumo internacional.

Las inversiones en nuevas plantas se han visto demoradas en el tiempo debido a la incertidumbre reinante en los últimos años.

Para satisfacer la creciente demanda mundial de productos petroquímicos, será necesario invertir entre 20.000 a 30.000 millones de dólares<sup>2/</sup> al año, con una fuerte tendencia de dicha inversión dirigida a los países en desarrollo con facilidades naturales de materias primas, lo que traerá consigo un cambio estructural de los mercados internacionales.

#### .2.1.1. Las refinerías

Al hablar de las inversiones de la petroquímica no puede dejarse de mencionar las inversiones que se requieren para los procesos catalizadores realizados en las refinerías con el fin de proporcionar materias primas a los productos petroquímicos.

---

<sup>1/</sup> V. Besson, New Developments in Ethylene Production, chemical economy and engineering review, 1971.

<sup>2/</sup> Naciones Unidas, La Industria Petroquímica 1973.



Cuadro 11

ESTRUCTURA TECNICA DE LA INVERSION PETROQUIMICA

- Equipamiento principal: torres, recipientes, tanques, hornos, máquinas rotativas y alternativas, incluso aislaciones y refractarios:	35%	47%
- Cañerías, válvulas, accesorios, otros elementos de circuito, incluso aislamientos	20%	12%
- Instrumentos y electricidad	5%	4%
- Obras básicas civiles y estructurales, de concreto y de acero:	<u>10%</u>	<u>12%</u>
- MATERIALES:	70%	75%
- Ingeniería básica, importada:	10%	8%
- Ingeniería local y procurement:	5%	4%
- Obras: trabajo y equipamiento civil	3%	4%
trabajo y equipamiento industrial:	<u>12%</u>	<u>9%</u>
- SERVICIOS:	30%	25% <u>30%</u>
		100% 100%

---

FUENTE: Presentado en el Cuarto Congreso Latinoamericano del Instituto del Petróleo, 1976.

Las inversiones realizadas en la adquisición de catalizadores significan grandes gastos de capital, ya que no sólo representan un gran valor económico como bienes de capital sino que requieren ser repuestas frecuentemente. Según estadísticas consultados de los Estados Unidos de América, la inversión en catalizadores en 1973 fue de 300.000.000 dólares para la refinación del petróleo y de los productos petroquímicos. En Argentina, según estudios realizados por CONACA (Comité Nacional de Catálisis), el país invirtió aproximadamente unos 6.000.000 de dólares al año en la adquisición de catalizadores para la petroquímica.

El gran valor económico de los procesos usados hoy en los modernos sistemas de refinerías hace que el estudio de su preparación sea un tema prioritario en los gastos de inversión de la industria petroquímica.

#### 1.2.2. Costos de producción

El costo de producción varía según el grado de capacidad con que trabaja la planta petroquímica.

Entre los costos de operación en la industria petroquímica, es el costo de energía el mayor componente, que muestra una estrecha relación con el proceso a seguir.

Los costos de energía para la obtención de polietileno representan el 35-50% del costo total de producción, representando el 45-75% en el caso del óxido de etileno y del acetaldehído. Lo elevado de estas relaciones se debe al costo de la energía necesaria para la obtención de oxígeno y de cloro, precisándose, para este último, unos 3.300 Kw por tonelada. Para la obtención de estireno, por otra parte, se precisa vapor en cantidades muy elevadas, es decir, unas ocho toneladas por tonelada de estireno.<sup>1/</sup>

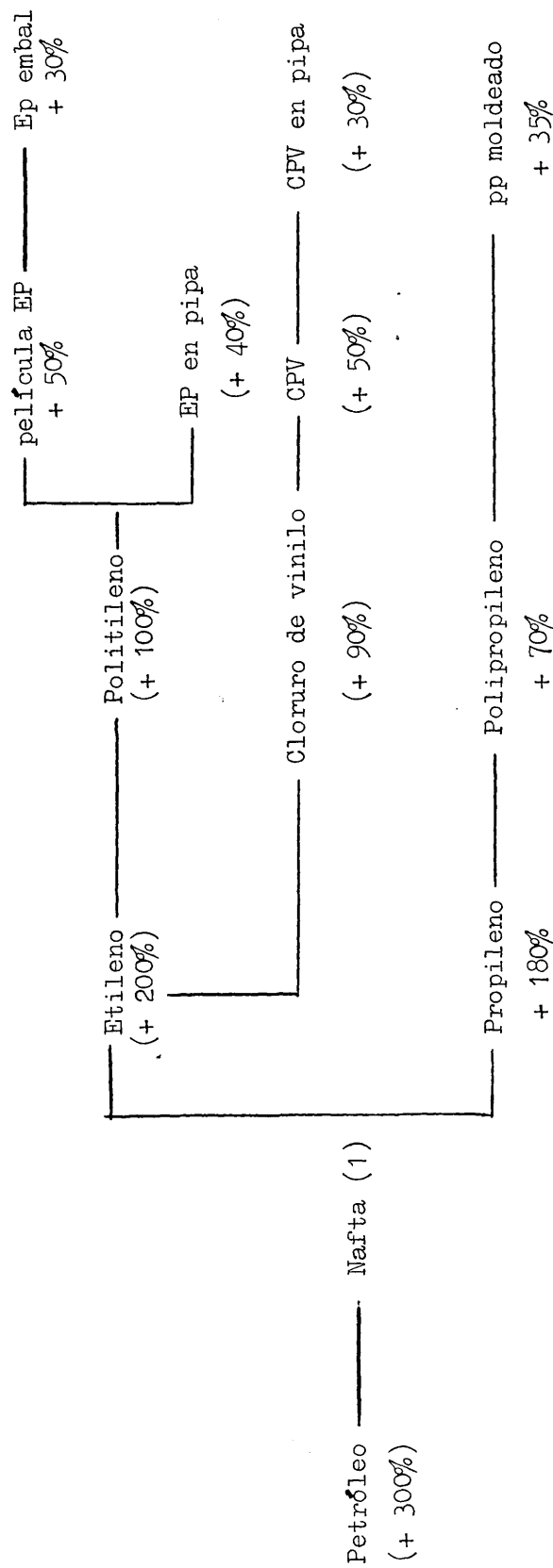
El aumento de precio del petróleo crudo afecta tanto al costo de energía como al costo de materias primas del proceso y las leyes de oferta y demanda que han contribuido al alza de su precio. En el cuadro número 12 puede verse el incremento producido en diferentes productos petroquímicos.

---

<sup>1/</sup> Naciones Unidas, Industria Petroquímica 1973.

Cuadro 12

Impacto del incremento del petróleo crudo sobre la industria petroquímica entre junio 1973 y junio 1974



(1) El precio de la Nafta depende corrientemente de la situación de la demanda, éste puede diferir hasta cierta extensión del precio del petróleo. Durante el período considerado el precio de la Nafta aumentó hasta un 400%.

FUENTE: NEDO, incremento del costo de energía y su implicación en la industria en Inglaterra.

En el cuadro 13 indico algunos precios de productos básicos afectados por los costos de materias primas, otros insumos y procesos de refinerías.

Como se puede observar, Estados Unidos de América goza de una posición privilegiada, pero es de esperar que esta condición no prevalecerá por mucho tiempo ya que sus reservas de gas natural se ven muy menguadas en la actualidad; también es de prever que esta situación de privilegio pasará a aquellas regiones que gozan de una gran cantidad de gas natural o que tienen excesos de ciertos tipos de materias primas.

El costo de producción del etileno a partir de diferentes productos es como sigue ( dólares por tonelada):

<u>Producto</u>	<u>Dólares constantes de 1973</u>
Etano	61
Propano	54
Nafta	44
Fueloil (gasolina) ligero	78
Fueloil ( " ) pesado	47 <sup>1/</sup>

El costo de mano de obra (técnicos y obreros especializados) puede representar una gran salida de divisas en países en desarrollo.

Los mercados nacionales no ofrecen el número suficiente de técnicos y obreros calificados para llevar a cabo las tareas que exige la sofisticada tecnología que usa la industria petroquímica para aminorar los procesos de producción y competir en los mercados internacionales.

Grandes gastos de inversión requiere la elevación del nivel cultural en estos países para poder ofrecer un nivel de conocimientos, experiencia y capacidad profesionales que el parámetro de cualificaciones de la industria requiere y que conlleva a un sacrificio económico de las disponibilidades de la industria.

Como las capacidades de ingeniería en países menos desarrollados son pocas, hay que recurrir a compañías extranjeras para el control de procesos de manufactura para la implementación de las licencias del know-how de fabricación.

---

<sup>1/</sup> Naciones Unidas, Industria Petroquímica 1973.

Cuadro 13

PRECIOS CONTRACTUALES REPRESENTATIVOS  
DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

JULIO 1976

(dólares por tonelada métrica)

	<u>EE.UU.</u>	<u>EUROPA</u>	<u>JAPON</u>
ETILENO	260	334	330
PROPILENO (GRADO QUIMICO)	187	215	250 (GRADO
BENCENO	242	286	284 POLIMERO)
TOLUENO	167	205	266
p-XILENO	374	416	400
POLIETILENO (ALTA DENSIDAD)	670	779	759
POLIETILENO (BAJA DENSIDAD)	660	704	717
POLICLORURO DE VINILO	550	726	726
ACETATO DE VINILO	528	570	583
POLIPROPILENO	616	715	726

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales a nivel mundial.  
Viena, 1977.

Se considera que del personal de la industria petroquímica en países en desarrollo, entre un 40 y 45% es mano de obra extranjera.<sup>1/</sup>

Los costos de administración y comercialización pueden ser grandes cargas para la producción petroquímica según las características de los mercados.

El costo de financiación vendrá dado por las tasas de interés del financiamiento y la liquidez con que le permitan actuar en el ejercicio sus acreedores y los consumidores de sus productos.

El costo de transporte dependerá de la situación geográfica del país, de las facilidades de infraestructura física y la localización de los mercados.

Además hay otros costos de overheads que representan una carga en la producción petroquímica.

### 1.2.3. Fuentes de Financiamiento

El financiamiento de las inversiones requeridas por esta industria son labor gubernamental, que dirige su ayuda financiera a este sector privado de la economía y crea políticas que pueden promover los préstamos domésticos del sector privado y la banca comercial.

Hacia el exterior la actuación del gobierno se deja sentir por medio de acuerdos bilaterales con países económicamente más fuertes o por acuerdos bilaterales o multilaterales con las corporaciones regionales, instituciones financieras u organizaciones internacionales como el Banco Mundial, del que más adelante hablaré.

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), que es parte de las Naciones Unidas, tiene como principal objetivo el desarrollo y la industrialización de aquellos países más débiles mediante la asistencia técnica a sus gobiernos.

Hoy en día se crean empresas mixtas con industrias multinacionales de la petroquímica, que difunden sus conocimientos y prestan su cooperación a las nuevas industrias de los países menos desarrollados, básicamente como fuente de financiamiento y desarrollo tecnológico.

---

<sup>1/</sup> FUENTE: ILO, 1977.

En los inicios de esta industria petroquímica, la financiación en los países desarrollados se vio ayudada por los fondos resultantes de los precios favorables en que le fueron ofrecidas las materias primas en el pasado; permitiéndoles un desarrollo intenso en las investigaciones y en las acumulaciones de capital que estimularon las mejoras de los sistemas de comercialización y organización empresarial; al mismo tiempo que fomentaron la financiación de nuevas plantas.

Los países en vías de desarrollo confrontan hoy una situación muy distinta: altos costos de materias primas y de energía unidos a fuertes salidas de divisas extranjeras en la adquisición de bienes de capital, de tecnología y de mano de obra especializada. La penetración en mercados altamente sofisticados, en los que les es difícil competir en precios y calidad, representa otra dificultad con que tienen que luchar los países en desarrollo.

La capacidad para invertir se adquiere o se incrementa principalmente con la práctica, y este grado de práctica depende del tamaño del sector moderno de la economía de un país, ya que el ahorro es sólo una predisposición al crecimiento y a la actividad de los mecanismos sectoriales para lograr la inversión.

Utilizando una conocida terminología, diré que los factores de la inversión pueden ser de dos formas: la inversión inducida y la inversión autónoma, que causan un efecto multiplicador intersectorial según el grado de madurez de la economía. El valor añadido de la industria manufacturera recoge cualquier impulso (inversión) en el sector de trascendencia, en este caso, la industria petroquímica.

Por la magnitud de la demanda de capital que conlleva la industria petroquímica y las divisas extranjeras que se requieren en los países en desarrollo para cubrir sus inversiones fijas y ciertos costos de producción; las condiciones y modalidades generales de los sistemas de créditos son altamente importantes para estos países.

En la actualidad dichos entes incluyen bancos comerciales, bancos de inversión y diversas agencias financieras internacionales como el Banco Mundial y sus filiales: la Corporación Financiera Internacional (IFC) y la Agencia Internacional de Desarrollo (IDA); los bancos regionales como el Banco Interamericano de Desarrollo; bancos sectoriales como la Corporación Árabe para la Inversión en el Sector Petrolero (APIC) y, por último, la función del gobierno como fiador de los créditos de exportaciones como el Österreichische Kontrollbank AG, en Austria; COFRADE (Compagnie Française d'Assurance pour le Commerce Extérieur) en Francia; Hermes Credit Insurance en Alemania; CESCE (Compañía Española de Seguros de Créditos a las Exportaciones) en España; y Eximbank of FCIA (Foreign Credit Insurance Association) en Estados Unidos de América; y así otros muchos más.

#### 1.2.3.1. El Banco Mundial

A raíz de la Segunda Guerra Mundial los expertos en financiación de las naciones aliadas se vieron no solamente enfrentados a las necesidades de la reconstrucción física de los países, sino también a la necesidad de reestablecer sus sistemas económicos, de lo que surgió el Fondo Monetario Internacional que promovió la estabilidad de la oferta monetaria ayudando temporalmente a los déficits de las balanzas de pagos, eliminando las restricciones de intercambio monetario y promulgando reglas internacionales de conducta financiera.

La segunda institución se llamó Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo (Banco Mundial) que, como su nombre lo define, implica la ayuda financiera a la reconstrucción y al desarrollo de los países miembros. Este banco otorga sus créditos en divisas extranjeras para facilitar el pago de las importaciones y, sólo en casos excepcionales, hace préstamos en divisas extranjeras para cubrir gastos locales. Sus préstamos son a medio y largo plazo, comenzando el pago principal al final del período de gracia, lo que facilita y alarga la vida del empréstito. El tiempo de sus créditos y los períodos de gracia se ajustan a las necesidades y características de cada caso, y a la situación económica nacional. El período de gracia se designa para amparar el proyecto hasta que éste sea operacionalmente económico, o sea que alcance beneficios.



Actualmente el tipo de interés del banco es de 8,2% al año. Los créditos acumulados hasta junio de 1977 fueron de unos 39 (10<sup>9</sup>) de dólares, de los cuales el 9,5% afectó al sector industrial. Para el año 1977 en particular, este porcentaje alcanzó el 12% del total de los empréstitos (5,8 billones de dólares), el resto se distribuyó entre: agricultura 17,5%, energía 21,9%, desarrollo a compañías de financiamiento 10,4%, transporte 24,8% y otros 13,4%

#### 1.2.3.1.1. La IFC (Corporación Financiera Internacional)

Fue constituida en 1956. Es una filial del Banco Mundial dedicada al otorgamiento de préstamos para la industria privada y únicamente invierte en los países menos desarrollados donde el capital privado no es disponible en términos razonables, con el fin principal de elevar el ingreso nacional, ganar divisas extranjeras y combatir el desempleo nacional.

Entre sus características de funcionamiento encontramos las siguientes:

- no exige la presentación de garantías gubernamentales;
- puede vender a inversionistas del país la porción de su paquete financiero en forma similar a las acciones ordinarias;
- estudia los casos individualmente por no tener tipo fijo de operaciones;
- garantiza la emisión de acciones o valores de la sociedad;
- sirve de impulsor de los proyectos;
- su tasa de interés es entre 7 y 8% al año;
- los créditos acumulados hasta 1977 fueron de 1,7 (10<sup>9</sup>) de dólares de los cuales sólo un 5% afectó a las industrias química y petroquímica, bajando este porcentaje para los créditos otorgados en 1977 a 0,3%.

Entre los créditos que afectaron la industria en general los más importantes fueron: el desarrollo de compañías financieras 11,2%; hierro y acero 16,1%; minería 8,0%; industria del papel 8,4% y cemento 11,0%.

.2.3.1.2. La IDA (Asociación Internacional de Desarrollo)

A finales de 1940 se discutió en las Naciones Unidas la necesidad de establecer una agencia internacional dedicada a la ayuda de financiamiento de los países menos desarrollados. Esta idea fue nuevamente mencionada en el Consejo de Amigos del Progreso celebrado en los Estados Unidos de América en 1950 con el fin de ayudar a los países en desarrollo que sufrían de una exorbitante deuda extranjera con desmesurados ratios de interés y otras políticas antisociales. Finalmente, en enero de 1960 el tratado de su creación fue firmado por el Director Ejecutivo del Banco y, en septiembre de ese mismo año, los países miembros alcanzaron un porcentaje de requisitos para la implementación de su funcionamiento.

Este Banco, filial del Banco Mundial, también dirige su política, en primer lugar, al soporte económico de los proyectos de infraestructura y de energía eléctrica que están relacionados con plantas industriales. Entre sus características principales podemos mencionar:

- exige condiciones rigurosas en las solicitudes de los gobiernos para el financiamiento de proyectos específicos;
- el propósito de la dirección de este banco es de proveer un sistema de crédito más flexible que los del mercado de capitales y que afecte menos a la balanza de pagos, proveyéndolos con créditos con un término de 50 años libres de interés;
- el período de gracia es de 10 años, comenzándose a devolver el préstamo en los diez años siguientes al período de gracia, con el 1% del crédito y sólo en los 30 años siguientes con el 3% anual del préstamo otorgado.

Hacia junio de 1977 la cantidad acumulada de crédito ascendió a 11,4 billones de dólares, de los cuales sólo el 4,3% afectó a la industria; esta proporción bajó a 1,2% para los créditos otorgados durante 1977.

Los sectores más afectados por el sistema de créditos del banco fueron: agricultura 31,9%, energía 8,3%, transporte 19,7% y otros proyectos 17,6%.

#### 1.2.3.2. Bancos Regionales

En los últimos 20 años han aparecido varios bancos dedicados al desarrollo económico de las diferentes áreas. Estos bancos son mucho más grandes que las instituciones de desarrollo de cada uno de estos países y entre sus principales funciones anoto las siguientes:

- promueven las inversiones públicas y privadas;
- utilizan su capital propio para el desarrollo de cada uno de sus países miembros;
- provee a sus créditos de un muy razonable interés del 8% al año en unos empréstitos que varían entre 7 y 20 años en proyectos industriales y hasta 25 años en proyectos destinados a resolver los problemas de infraestructura;
- cooperan con los gobiernos en orientar las políticas de desarrollo y en la mejor utilización de los recursos, requerimiento imprescindible para competir en los mercados internacionales;
- dan asistencia técnica para la preparación de financiamiento e implementación de los planes de desarrollo, incluyendo estudios de prioridades y formulación de proyectos.

En Latinoamérica, el Mercado Común Centroamericano y el Grupo Andino amplían sus caracteres de prestamistas convirtiéndose en accionistas para llegar a la participación activa en las sociedades creadas en nuevos proyectos.

En otras regiones existen bancos regionales con similares regulaciones como lo son el Banco de Desarrollo Asiático fundado en 1966, el Banco de Desarrollo Africano, el Banco de Desarrollo del Caribe y el Banco de Inversiones Europeas, etc.

.2.3.2.1. El Banco Interamericano de Desarrollo

Fue fundado en diciembre de 1969 y entre sus principales características puedo citar las siguientes:

- representa una fuerte ayuda a los proyectos de la región;
- ha participado en más de 800 proyectos desde su fundación;
- su actividad se ha dirigido principalmente a proyectos de infraestructura, educación y también a la industria;
- dedica gran atención a las zonas menos favorecidas de este continente;
- su participación nunca es mayor del 50% de los requerimientos financieros de los proyectos favorecidos;
- exige que el proyecto pueda ser solvente en un período entre 8 y 15 años, lo que presupone que los proyectos favorecidos tengan un fuerte flujo de caja o grandes beneficios en sus ejercicios;
- da preferencia a los proyectos formados por muchos accionistas;
- exige la presentación de un estudio de factibilidades y garantía gubernamental o de instituciones bancarias oficiales;
- entre los sectores a quienes ha prestado mayor ayuda debo mencionar la agricultura, las infraestructuras, la energía, el transporte y la industria en general.

1.2.3.3. Bancos Sectoriales

Como otra variante de financiamiento internacional fue establecido, después de la subida del precio del petróleo crudo en 1973, el Banco de Fondos Arabes, que está formado por países petroleros que han visto aumentar sus riquezas considerablemente a raíz de la subida del precio del petróleo y su oligopolio en la economía mundial. La Organización de Países Exportadores del Petróleo Arabe (OPEP) que tiene su sede en Viena

y en 1975 crea la Corporación de las Inversiones de Petróleo Árabe (APIC), ha dado créditos a numerosos proyectos durante 1977 por un valor aproximado de 650 millones de dólares y 250 millones de bonos a países árabes como Samir en Marruecos, Qatar, Jordania y Argelia.

2.3.4. El Gobierno como fiador de créditos destinados al desarrollo de las exportaciones

Los países económicamente más fuertes, han desarrollado un sistema de financiamiento a favor de las exportaciones de la industria petroquímica a través de los gobiernos que actúan de fiadores y prestamistas, promoviendo y expandiendo los mercados de exportación. Se caracterizan por fomentar las actividades siguientes: agencias gubernamentales de seguros, fondos de créditos para las exportaciones, créditos beneficiarios, porciento de los contratos cubiertos por créditos, ratios de interés manejables, premios de primas de seguro, comisiones, etc.

2.3.4.1. Como ejemplo de este sistema de financiamientos promovidos por el gobierno tenemos en Austria el Österreichische Kontrollbank AG, que facilita con sus créditos las exportaciones del país mediante la banca comercial, con un interés del 7,5% anual para un período que puede oscilar entre tres meses a ocho años; su participación puede representar hasta un 60% de los requerimientos financieros del proyecto y garantiza los riesgos comerciales y políticos en su totalidad.

2.3.4.2. En España, la agencia de seguros gubernamentales CESCE (Compañía Española de Seguros de Créditos a la Exportación) interviene, mediante la cobertura de los créditos, a las exportaciones, que se efectúan a través del Banco Exterior y de las demás entidades autorizadas por el Banco de España.

Los beneficiarios, ya sean exportadores o compradores, entidades nacionales o extranjeras pueden obtener créditos entre el 80 y el 90% del valor de los contratos; llegando hasta el 95% en casos especiales como el de poseer una carta de exportación o ser comprador público. El período normal del crédito es de cinco años, que puede ser extendido con la autorización del Instituto de Crédito Oficial. El interés que se aplica es el básico del Banco de España con un incremento de 0,90 puntos. La cobertura del seguro es del 80% para los riesgos comerciales y los no poseedores de la carta de exportación y puede llegar hasta el 95% para los riesgos políticos y poseedores de la carta de exportación. La comisión que se estipula es del 0,60% sobre la suma total que ha de financiarse.

Entre los muchos otros estímulos a la exportación que se ofrecen, se cuentan además de la mencionada carta de exportación, la desgravación fiscal, las reservas para inversiones de exportación, los sistemas de reposición con franquicia arancelaria y, así, una larga lista.

El Banco Exterior de España, que fue fundado en 1929, con especiales funciones en la política de fomento a la exportación y que se encuentra ampliamente representado en los cinco continentes, tiene adjudicado el crédito oficial a las exportaciones mediante los recursos que le facilita el Instituto de Crédito Oficial.

Sus créditos a las exportaciones están orientados geográficamente según las necesidades del comercio español. El mencionado Banco concede a la región latinoamericana el 50% del total de sus créditos a las exportaciones, y participa directamente en la expansión del sector petroquímico en España mediante la posesión de títulos en las compañías de petróleo españolas CEPSA, PETROLIBER e Insular del Nitrógeno.

#### 1.2.3.5. Acuerdos de sistemas de compensación

Este sistema ha sido restringido a los países de Europa del este y a la República Socialista de China, por ser países que cuentan con una moneda no convertible en los mercados internacionales.

En 1975 Gran Bretaña firmó un convenio con la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas por 950 millones de libras esterlinas.

Los países del mercado del COMECON han incrementado sus deudas a unos 40 billones de dólares, siendo éstos un empréstito difícil de solventar sin un sistema de compensación.

La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas ha firmado convenios bajo este sistema con la República Federal de Alemania por un valor de unos 260 millones de dólares en marcos; Francia por unos 120 millones, Italia por unos 180 millones e Inglaterra por unos 300 millones de libras esterlinas, todos ellos entre 1973 y 1977.

---

NOTA: Los datos de financiamiento han sido tomados de las fuentes del Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo y anuarios de la OPEP y publicaciones financieras de las Naciones Unidas.

### 1.3. MANO DE OBRA

Como preámbulo a este capítulo de la mano de obra, me ha parecido necesario aclarar ciertos conceptos que están fuertemente ligados a la eficiencia de la mano de obra en la industria petroquímica.

El problema de la mano de obra cualificada puede variar considerablemente según el país de que se trate. Entre los factores más destacados mencionaré:

- la estructura de la población;
- el nivel cultural del país;
- las tradiciones sociales;
- el grado de industrialización;
- la estructura del capital;
- la política gubernamental con respecto a los sistemas de educación general y al apoyo que en este sentido brinda a la industria.

En relación con el nivel de educación y grado de industrialización existen ciertos países en desarrollo, como el Brasil y la India, donde el reclutamiento de personal para el servicio de la petroquímica no presenta serias dificultades, no ocurriendo lo mismo en otros países en desarrollo donde el grado de pobreza y la falta de conocimiento petroquímico requieren grandes esfuerzos humanos y de capital para lograr un personal destinado a la industria petroquímica efectivo.

La estructura del capital decide fuertemente la situación de la mano de obra en la industria, ya que mediante la creación de empresas mixtas se adquieren beneficios y experiencia de las grandes compañías en otros países, disminuyendo de esta forma los esfuerzos requeridos.

La tradición y la estructura por edades, clases sociales y localización rural o urbana, juegan un importante papel en las sociedades, ya que muchas veces frenan el adelanto cultural más diversificado e impiden la implementación de nuevos sistemas de desarrollo industrial, siendo necesario implementar un "orden industrial" que con razonamientos claros y convincentes cree incentivos necesarios para cambiar la mentalidad de la fuerza laboral de ciertas regiones y, por último, el gobierno, que juega un papel decisivo en la disolución de los obstáculos socioeconómicos en que se ve estratificada la mano de obra en los países en desarrollo.

Es el gobierno quien tiene que adoptar medidas de salubridad y sanidad tales como: nutrición, vivienda, subsidios de enfermedades y demás normas de protección que necesita el obrero para poder desarrollar una labor adecuada en la industria y ser capaz de desarrollar nuevas ideas, haciéndoles despertar un espíritu de trabajo y superación con la creación de un clima de estímulo y cooperación reforzado por la facilitación de la educación y el entrenamiento industrial, unido a los sistemas de información que forman la fuerza laboral y la hacen un digno potencial de las funciones más especializadas de los nuevos sistemas industriales.

Las nuevas generaciones deben ser canalizadas hacia una educación y entrenamiento usando guías adecuadas vocacionales que converjan con las necesidades industriales del país, mediante estímulos socioeconómicos que superen los sistemas de educación actuales.



- 1.3.1. . En todo caso, el reclutamiento y las políticas de entrenamiento deben ser realizados tras un estudio muy específico de las posibilidades de la mano de obra local, según las principales características de la región para sobre una sólida base mover las fuerzas sin pérdida de tiempo y lograr el mayor beneficio.

En el aspecto institucional hay que destacar la labor que realizan el Instituto del Petróleo Indonesio, el Instituto del Petróleo de la India, el Centro de Investigación en Irán (NIOC), el Instituto del Petróleo Mexicano y otros más que esparcen conocimientos útiles a la fuerza laboral indígena y a la industrialización del país. Estos institutos, juntamente con los gobiernos, promueven sistemas de reclutamiento, entrenamiento e investigación que sirven de guía en la promoción de la educación industrial de los países en desarrollo.

El sistema lo subdividen en las cuatro fases siguientes:

- . Estudios preliminares
  - definición y clasificación del personal
  - definición del programa de entrenamiento
  - provisión y organización, como por ejemplo, edificios, instructores, etc.
  - formación del cuadro de materias de los cursos
  - exámenes de reclutamiento
- . Selección y reclutamiento
  - exámenes escritos colectivos y entrevistas individuales
  - corrección de exámenes y selección
  - preparación y ejecución del reclutamiento

. Entrenamiento

- composición de grupos
- exámenes para determinar los diferentes niveles
- enseñanza preliminar
- entrenamiento teórico de cada especialidad
- entrenamiento práctico con equipos
- asunción de tareas, examen de cualificaciones
- selección con vistas a promociones

. Información y documentación

- cursos escritos con documentación técnica
- guías de técnicos
- descripción de tareas, funciones y responsabilidades
- información general sobre disciplina y seguridad.

La industria petroquímica requiere una mano de obra relativamente pequeña en comparación con las grandes inversiones que implican sus maquinarias, tecnologías y demás costos de procesamiento.

Según datos obtenidos de la Sección de Estudios Sectoriales de la ONUDI, hay, en la actualidad, 82.000 personas empleadas en la industria petroquímica en los países en vías de desarrollo.

1.3.2. . La estructura actual que presenta la mano de obra en esta industria, según la misma fuente, es la siguiente:

. Ingenieros y directivos	3%	
. Técnicos y maestros de obras	10%	
. Obreros especializados	45%	
. Obreros no especializados	28%	
Total personal técnico		86%
. Directivos y jefes de administración	2%	
. Empleados	7%	
Total personal administrativo		9%
. Directivos y jefes de comercialización	2%	
. Empleados	3%	
Total personal comercial		<u>5%</u>
Total de la mano de obra		100%
=====		

1.3.3. Efecto multiplicador

Como ya mencioné en otra parte de este trabajo, la relación inversión-puesto de trabajo se encuentra entre 200.000 a 300.000 dólares por cada puesto de nueva creación, siendo la industria de fibras sintéticas una excepción a esta regla, ya que ella sólo absorbe el 55% del total de personal activo en la industria y presenta una relación inversión-puesto de trabajo de sólo 60.000 dólares por cada nueva plaza, al mismo tiempo que es la rama de la petroquímica que utiliza una mayor proporción de trabajadores no especializados que se calcula en aproximadamente un 40%.

La instalación de la industria petroquímica crea en adición de la mano de obra directa de la industria, una demanda tres veces superior de fuerza laboral indirecta; esto es, en aquellos sectores que participan en la producción y/o a los que surte la industria con sus productos en forma de materias primas.

En los países en que la industria petroquímica está excesivamente protegida, basándose sus procesos en antiguas tecnologías, la relación inversión-mano de obra es inferior a la anteriormente expuesta, más, muchas veces, todo ello converge en subidas de precios que no la hacen competitiva debido a los costos de producción creados por el alargamiento y dificultades de los procesos.

Esta industria, al desarrollar la infraestructura de la región crea nueva demanda de mano de obra en el sector de los servicios por la intensificación de la utilización de transportes, hostelería, centros culturales y educativos, hospitales, etc., a la vez que supera el nivel de la fuerza laboral nacional con los incentivos creados por la oferta de nuevos puestos especializados.

En el cuadro 9A es posible observar los diferentes niveles que existen en el organigrama petroquímico y los requisitos de educación y entrenamiento relacionados con las diferentes funciones.

Cuadro 13A

Requisitos de educación y entrenamiento, según niveles del  
organigrama de la industria petroquímica

Directores		
Jefes	Grado universitario o equivalente	Cursos de entrenamiento de alta tecnología
Ingenieros		
Maestros de obras	Educación secundaria o equivalente	Cursos de entrenamiento vocacional
Técnicos		
Trabajadores especializados	Educación primaria	Cursos de entrenamiento vocacional
Trabajadores no especializados	Aptitud para las funciones	Conocimiento general de la planta, según la sección de trabajo

#### 1.3.3.1. Infraestructura de la formación petroquímica

La industria petroquímica sirve de puente tecnológico entre los países desarrollados y los en vías de desarrollo mediante el intercambio de ideas y conocimientos que cooperan en la adaptación de tecnologías más avanzadas a las necesidades de estos nuevos países industriales. Son estas ideas y conocimientos, el fruto de una formación profesional en todos los niveles, los que ponen en equilibrio las fuerzas requeridas. La educación de la mano de obra incrementa, diversifica y normaliza las funciones que llevan al desarrollo de esta industria.

En la actualidad, el personal petroquímico es uno de los mejor formados a nivel industrial, ya que esta industria así lo exige con sus complicados procesos; y utilización de la más moderna tecnología, que la hacen competitiva a nivel internacional.

Los directores, jefes de secciones y todo el cuerpo de ingenieros están en posesión de títulos universitarios, renovando sus conocimientos con cursos de post-graduados y/o entrenamiento que los familiariza con los problemas más concretos del sector; ya que, por lo general, los cursos dados en las escuelas de ingeniería químico-industrial son muy generales y sólo en un reducido porcentaje tratan el material petroquímico.

En la vida de la empresa, el cuerpo directivo, ingenieros, técnicos, maestros de obras, etc., renuevan sus conocimientos con cursillos, generalmente cada cinco años, para evitar el desequilibrio conocimiento-tecnología creado con el tiempo y el aislamiento intelectual que se desarrolla con la rutina del trabajo industrial.

Los cargos de menor responsabilidad asisten a estos cursos con una participación menor; que se implementan a estos niveles, aunque sus necesidades son generalmente inferiores.

La proporción de personal graduado en las universidades y escuelas especializadas es relativamente alto, a nivel industrial, alcanzando hasta un 15% aproximadamente.

Se considera que la industria petroquímica absorbe el 50% de los graduados en química, siendo el otro 50% empleado en otras industrias y, en gran parte, en otros países, debido a los incentivos y remuneraciones más altos que proporcionan los niveles de vida más desarrollados.

Uno de los principales problemas que impiden el desarrollo de los cursos de entrenamiento del personal petroquímico es la escasez de un cuerpo de profesores capacitados (en las tecnologías modernas y su adaptación a las circunstancias) y dispuestos a expandir sus conocimientos entre los diferentes niveles de la producción, a lo que hay que añadir que los incentivos creados por los gobiernos para los cuerpos educativos son pocos, lo que da lugar a un desfase entre la universidad y la industria por parte de los educadores.

Los cursos de organización y administración están más generalizados, aunque los centros nacionales de enseñanza de dirección y organización son de poca ayuda; mucho es lo que se podría hacer para crear una infraestructura educativa petroquímica a todos los niveles de la mano de obra en cooperación con los ministerios correspondientes.

Los cursos de capacitación en el extranjero presentan el doble inconveniente de desvirtuar a los profesionales locales con problemas que, por el momento, no se presentarían en los países en vías de desarrollo, debido a su estado tecnológico y a la capacidad de sus mercados; a la vez que implican salidas de divisas y también pérdida de profesionales al encontrar éstos nuevas oportunidades en los países más desarrollados.

La relación que tiene la industria petroquímica con el resto de la economía es muy grande; prueba de ello es el gran valor añadido que imparte en la producción al pasar de un tipo de producto a otro, ocasionando un efecto multiplicador en los sectores que participan en su producción o que se relacionan con ella como producto.

Este impacto tiene su efecto indirecto en la mano de obra que crea en todas estas industrias, que de una u otra forma ven incrementar sus producciones, para lo cual requieren de un aumento de mano de obra y calidad de la misma.

Para finalizar este capítulo, se puede afirmar que la industria petroquímica es una industria extremadamente social, por las características de su producción que es incentivo e instrumento para elevar el nivel de especialización de la mano de obra de un país y por el número de sectores que hace participe de sus beneficios, que se abren como un abanico de posibilidades a los más distantes y diversos sectores de la economía nacional, a la vez que sus productos satisfacen una demanda marginal con sus precios y cualidades, por lo que es muy difícil medir su repercusión en los mercados laborales del país y del comercio internacional.

A continuación expongo la estructura de la mano de obra por regiones y su composición en la región latinoamericana.

a) Estructura de la mano de obra petroquímica mundial (1976)

Países desarrollados:

. Estados Unidos de América	30,8%
. Europa occidental	30,1%
. Europa oriental	11,6%
. Japón	13,9%

Total	86,4%
-------	-------

Total anterior	86,4%
Países en vías de desarrollo:	
. Africa	0,5%
. Latinoamérica	4,7%
. Asia	8,4%
Total	13,6%
Total mundial	100,0%

b) Estructura de la mano de obra en Latinoamérica. (1976)

Personal técnico:

. Ingenieros y jefes de secciones	3,4%	4,0%
. Técnicos, maestros de obras	10,3%	12,0%
. Obreros especializados	44,8%	52,0%
. Obreros no especializados	<u>27,8%</u>	<u>32,0%</u>
Total	86,3%	100,0%

Personal administrativo:

. Directores y jefes administrativos	3,4%	33,3%
. Empleados	<u>6,9%</u>	<u>66,7%</u>
Total	10,3%	100,0%

Personal comercial

. Directores y jefes comerciales	1,6%	47,0%
. Empleados	<u>1,8%</u>	<u>53,0%</u>
Total	<u>3,4%</u>	100,0%
Total mano de obra	<u>100,0%</u>	

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales.



#### 1.4. PRODUCCION

Los factores que determinan la producción son:

- . Los mercados,
- . Las infraestructuras, y
- . El gobierno.

Para comenzar este capítulo de la producción petroquímica trataré de enumerar los componentes de cada factor y sus principales funciones en el sector petroquímico.

##### 1.4.1. Mercados:

###### a) Mercados de abastecimiento:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| - mercados de materias primas   | petróleo, gas natural y refineries  |
| - mercados de capital           | financiamiento de los gastos de instalación y los costos de los procesos de producción en moneda local o extranjera |
| - mercados de mano de obra      | personal cualificado a todos los niveles y la facilidad de su formación   |
| - mercados de procesos técnicos | adquisición y adaptación de nuevas tecnologías y servicios de ingeniería  |
| - mercados extranjeros          | posibilidad de importaciones según las necesidades  |

b) Mercados de consumo:

- mercados de los productos      existencia de una demanda constante que absorbe la producción a un precio competitivo ya sea en los mercados domésticos o extranjeros.

La integración de los mercados es el mejor instrumento económico para el desarrollo de esta industria en los países en vías de desarrollo, donde no tienen ningún otro medio de combatir las limitaciones teóricas y prácticas de cada uno de sus mercados de abastecimiento y consumo.

1.4.2. Infraestructuras:

Las infraestructuras son el segundo factor que decide la producción petroquímica en un país o región. Pueden ser agrupadas en tres grandes grupos o categorías:

a) Infraestructuras físicas:

- está formada por las condiciones naturales o adquiridas de los terrenos, fuentes de energía, agua, puertos, carreteras, ferrocarriles y otras facilidades que le permiten a la industria la comunicación con sus mercados;

b) Infraestructuras sociales:

- son todas las condiciones que requiere el hombre para vivir en sociedades con un nivel adecuado, como son: educación, formación profesional, núcleos urbanos con colegios, hospitales, bibliotecas, asistencia social, etc.

c) Infraestructuras institucionales:

- que con sus marcos dan forma a los diferentes sistemas de organización, información, investigación, financiamiento, servicios legales y sociales, etc.

1.4.3. Gobierno:

El gobierno rige la producción por medio de:

- una actitud de colaboración
- unos incentivos para crear facilidades, y
- unas protecciones para desarrollar la industria.

Siguiendo el orden de los factores arriba mencionados trataré de analizar en esos ya conocidos temas de mercados, infraestructuras y gobierno, aquellos puntos en que la industria petroquímica ofrezca ciertas características particulares; y con una visión más petroquímica que económica, si es posible así decirlo, dejar algún fruto de mis experiencias en este sector.

La industria petroquímica crea nuevos mercados ofreciendo nuevos productos que satisfacen necesidades reales de la demanda y que, en muchos casos, no son reconocidas debido al bajo nivel de vida en que se encuentran muchas economías.

Los productos petroquímicos han conquistado los mercados de los productos existentes, naturales y artificiales, por ofrecer una serie de cualidades nuevas en el mercado unidas a unos precios competitivos que han logrado satisfacer la demanda marginal de limitado poder adquisitivo. Al mismo tiempo han surgido productos mixtos, esto es, productos en cuya composición aparecen productos naturales y artificiales o sintéticos al mismo tiempo; como ejemplo puedo citar en el sector textil la revolución que han causado las fibras sintéticas unidas con lanas, algodones y sedas naturales, impartiendo propiedades nuevas e imprescindibles a la sociedad moderna donde el factor tiempo es valor imponderable. La industria de los neumáticos es otro ejemplo destacable con los nuevos alcances de la velocidad a los que han contribuido los neumáticos de goma mixta; y así muchos otros ejemplos que por su gran número resultan imposibles de mencionar.

Las facilidades que han disfrutado los países desarrollados del Japón, Europa occidental y en parte Estados Unidos de América con las importaciones del petróleo de las zonas menos adelantadas (en grandes cantidades y bajos precios) conjuntamente con la existencia de refinerías, transformadora de la nafta adquirida de fracciones del petróleo en gas natural para la elaboración de los productos básicos e intermedios en especial, han sido factores indispensables con que ha contado la industria petroquímica en el desarrollo alcanzado en dichas regiones.

Para producir una cantidad de etileno, más de dos partes iguales son requeridas de nafta que puede ser obtenida a través de las refinerías capaces de producir 5 ó 6 millones de toneladas por año.<sup>1/</sup> Para citar algunas de las ventajas que la instalación de refinerías imparte en la industria petroquímica, diré que además de valorizar muchos productos anexos a la petroquímica como la gasolina, también sirven de fuente de mano de obra especializada para los procesos, ya que sus sistemas de producción son muy similares a los sistemas de producción de productos básicos petroquímicos.

La financiación de la industria petroquímica actual en los países desarrollados se ha visto beneficiada por las características de oligopolio con que han producido estos países sus productos petroquímicos y que ha repercutido en las investigaciones tecnológicas y las nuevas plantas a gran escala que trabajan con costos reducidos. No menos importante han sido las favorables infraestructuras en que la industria se ha desenvuelto.

Los países en desarrollo se encuentran en una innegable posición de desventaja; la falta de capitales y su desarrollo socioeconómico los hace depender de los mercados avanzados para lograr una eficacia relativa al grado de sus posibilidades de producción petroquímica, que sólo logrará escapar con resultados positivos mediante la integración de sus mercados, tanto vertical como horizontalmente, para así, proveer a sus mercados de producción de todos los requisitos que le son imprescindibles

---

<sup>1/</sup> ONUDI Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

para sus procesos; y al mismo tiempo, ofrecer a sus mercados de consumo una mayor fuerza de compra con la reinversión de sus efectos multiplicadores a la economía regional, al mismo tiempo que crea una educación para el consumo de sus productos.

1.4.4. La tecnología, la investigación y las firmas de ingeniería

Según estudios hechos sobre la necesidad de la tecnología y la industria petroquímica, se ha visto que el ritmo de crecimiento en los últimos diez años de la tasa de introducción de nuevos productos ha sido muy inferior a las tendencias anteriores. Quizá una de las razones que expliquen este comportamiento es que los procesos para la obtención del etileno, que es sin lugar a dudas una de las materias primas básicas en la elaboración de productos petroquímicos es ampliamente conocida y está casi totalmente explotada, por lo que productos nuevos tendrían que basarse de momento en materias primas más costosas y su uso sólo estaría limitado a productos de propiedades únicas que justificaran su precio.

En el caso de las resinas termoplásticas de gran volumen, es difícil poder imaginarse la aparición de un polímero nuevo que tenga propiedades mayores o incluso similares a las de los polietilenos, polipropileno o poliestireno y aun pueda venderse a precios similares a los de dichos plásticos.

Otro factor que ha afectado la tasa de desarrollo químico ha sido la disminución de los esfuerzos en investigación y desarrollo. Dicha declinación es motivada por el escaso margen de rentabilidad que ha experimentado la industria en los últimos años debido a la subida del precio del petróleo. También hay que decir que la estructura de la industria está cambiando, en lugar de invertir fondos en el desarrollo de nuevos productos, la investigación se concentra en encontrar mejores procesos de producción y las características de cada producto, con el fin de aumentar la rentabilidad y participación en los mercados.

Otras posibilidades de la investigación se dirigen a la búsqueda de nuevos nutrientes de los complejos petroquímicos. La investigación se canaliza en la obtención de materias primas abundantes y disponibles a menores costos que las materias primas tradicionales. Los principales candidatos a esta investigación son el gas de síntesis, monóxido de carbono, tolueno, metanol, formaldehído, propileno, butadieno, gasolina de pirólisis y fracciones pesadas provenientes de plantas de gasificación.

El crecimiento y desarrollo de la tecnología en los países más avanzados ha traído una mejor calidad de productos y unos precios más bajos, factores que hacen a la industria petroquímica ser muy competitiva en los mercados internacionales.

En los Estados Unidos de América se han desarrollado, más que en ningún otro sitio, las nuevas tecnologías de la industria petroquímica, entre 2 y 4% de los ingresos de ventas; tanto el Japón como Europa occidental se han basado en las investigaciones norteamericanas, es decir, por medio de licencias se han servido de sus beneficios.

Según regla conocida, de la que la petroquímica no es excepción, en las industrias con gran capital los costos de producción disminuyen en la medida que aumenta la escala de producción. En base a esta premisa se han cometido abusos o evaluaciones falsas de las dimensiones de los mercados; lo que ha costado sobrecapacidad de plantas que han estado afectando a la industria petroquímica en los años setenta.

En los Estados Unidos de América, Japón y en varios países de Europa occidental se ha llegado a los niveles óptimos de producción, pero en países en desarrollo no se ha alcanzado aún como norma general. Hay casos de países en desarrollo con buena disponibilidad de recursos de hidrocarburos que han construido plantas y complejos a escala mundial con la intención de exportar a los mercados extranjeros los excedentes de la capacidad productiva. Esto ha funcionado bien algunas veces, pero requiere arreglos especiales para la comercialización mundial de los productos finales de los complejos.

Los países del Grupo Andino han encontrado otra forma de aproximarse a la solución del problema de estrechez de mercado, mediante el establecimiento de un programa conjunto para el desarrollo de la industria petroquímica en los seis países miembros y gozando así de un mercado amplio obtenido de la suma de los mercados individuales de dichos países. Es esta la primera experiencia de este tipo que se realiza en todo el mundo y es de esperar que otros grupos con intereses comunes encuentren fórmulas similares para el desarrollo de sus industrias petroquímicas.

#### Las firmas de ingeniería

Al hablar de la tecnología no se puede dejar de mencionar a las firmas internacionales de ingeniería que propagan y ponen en marcha el funcionamiento de nuevas tecnologías.

Los países requieren un gran esfuerzo en investigación y desarrollo antes de conseguir una independencia tecnológica, que por otra parte no es necesaria a los países en vías de desarrollo donde confrontan los problemas de financiación y sobran de mano de obra, aunque desgraciadamente no siempre con el apropiado nivel de cualificación.

El alto ratio de incremento de la industria petroquímica influye en la necesidad de nuevas inversiones de bienes de capital, que por lo general en un período de 10 a 18 años sufren de obsolescencia, situación que exige la unión con el sector de ingeniería para implementar el análisis de los coeficientes del capital de la industria, que se obtienen tras investigaciones de expansión y reemplazamiento de maquinarias y equipos. En los países en vías de desarrollo algunas reparaciones y sustituciones que son relativamente sencillas son posibles realizarlas en el mercado doméstico sin recurrir a los servicios internacionales. La diversificación de los procesos petroquímicos es de tan alto grado que puede existir la fabricación de equipos sencillos que concurren con los equipos más complejos para la fabricación de un mismo producto.

Países con un ingreso per capita entre 100 y 300 dólares y una pequeña población no serán capaces de proveer ni la tercera parte necesaria en la fabricación de sus máquinas en los mercados domésticos; más, según un estudio de la CEPAL, Brasil era ya capaz de producir el 64% de los equipos requeridos para los programas de expansión de la industria petroquímica en 1963.

Desgraciadamente la complejidad de los equipos fabricados en los países avanzados se debe a la búsqueda del equilibrio causado por la escasez de mano de obra, situación que es todo lo contrario en los países en vías de desarrollo, donde la escasez radica en las fuentes de capitales y no en la mano de obra, ya que el desempleo es un mal a combatir. Una segunda dificultad es que estos países en desarrollo no tienen el personal adecuado con los conocimientos técnicos que estas técnicas requieren, viéndose en la necesidad de acudir a las firmas internacionales de ingeniería que propagan y ponen en marcha el funcionamiento de las maquinarias y equipos.

#### 1.4.4.1. La transferencia de tecnología y la investigación

Una de las formas más eficaces de desarrollar la ingeniería nacional de los países en desarrollo es a través de la adquisición de transferencia de tecnología de las compañías de ingeniería de países técnicamente adelantados; esta transferencia se realiza mediante subcontratos, asociaciones con firmas internacionales o implementación subsidiaria donde media el gobierno generalmente.

El gran desarrollo de la industria petroquímica ha sido posible solamente a través del adelanto continuo de métodos de producción y calidad de sus productos, que han sido el resultado de una intensiva investigación estimulada por compañías internacionales, muchas veces a escala mundial. Estas investigaciones han conquistado la reducción de costos incrementando los procesos. Toda firma interesada en entrar en esta industria está obligada a hacer investigaciones o servirse de las



ya hechas por otros países o firmas por medio de patentes en un modo más estático y mediante la licencia de know-how en forma más activa.

En los países en desarrollo los mayores inconvenientes para la investigación son la falta de recursos de capital y, por consiguiente, las inversiones, unidas a la escasez de mano de obra cualificada. Los equipos costosos para investigación e implantación de nuevos métodos son imprescindibles; los royalties y pago de las licencias no dejan de ser una carga que afecta a la situación de liquidez de la industria, a lo que hay que añadir que algunas investigaciones sólo son realizables en producciones a gran escala. Por el contrario, hay que decir que la investigación ha traído a los países en desarrollo más ventajas que costos, ya que se han visto favorecidos por las experiencias tenidas en las primeras fases por los otros países en cuanto a localización, tamaño, servicios postventas, estudios de diseño y reconocimiento de errores cometidos en la utilización de procesos no aceptables, controles de calidad y normalización.

Las organizaciones de investigación han tenido grandes éxitos en las siguientes actividades:

- . contratación de expertos de países conocedores;
- . análisis de los crudos, control de las características del producto y test con aplicación;
- . investigación de los problemas locales, materias primas y test de procesos catálíticos para uso en plantas comerciales en operación en el país;
- . entrenamiento del personal.

Existen organizaciones en países en desarrollo que actúan en cooperación y que resultan muy rentables.

#### 1.4.5. PRODUCTOS

La expansión de la industria petroquímica se basa en los productos plásticos y en su enorme demanda potencial. Debemos mencionar también los detergentes, gomas y fibras sintéticas que rápidamente han absorbido

y aumentado la demanda de los productos concurrentes en su mismo campo y ya existentes en los mercados internacionales. Ejemplo de ello son la goma natural, el jabón y las fibras de celulosa.

A continuación ofrezco, en el cuadro número 14, el desarrollo que han tenido estos productos en su producción mundial en los últimos quince años.

Los productos básicos son el etileno, propileno, benceno, p-xileno, butadieno, o-xileno, azufre, metanol y amoníaco, que usan predominantemente los procesos de craqueo a vapor y las reformas catalíticas.

En el cuadro 15 vemos la evolución de la producción de los productos básicos más importantes en los últimos diez años.

Debido a la gran complejidad de esta industria petroquímica las posibilidades de producción son grandes. Muchos productos básicos sirven de materia prima de los productos intermedios, que a su vez son materia prima de productos finales, más no siempre se requiere que el producto petroquímico pase por todas sus fases, siendo posible que productos básicos sirvan directamente de materia prima a productos finales, como es el caso de las gomas sintéticas (elastómeros), donde el butadieno es materia prima directamente del polibutadieno (caucho de butadieno); y el caucho de estireno butadieno (CEB) que recibe sus materias primas directamente de la unión de butadieno con estireno. En la figura número 1 de este trabajo será más fácil observar las dependencias e interrelaciones de estos tres grandes grupos de productos petroquímicos.

Como si lo anteriormente dicho no bastara para calificar a esta industria de compleja, hay que añadir que los aceites -finos y aromáticos- pueden ser producidos de diferentes maneras, la producción de benceno puede ser unida a la producción de etileno, si la extracción de gasolina por pirólisis es independiente o si se consigue a través del proceso catalítico a base de nafta.

Cuadro 14

MAYORES PRODUCCIONES PETROQUIMICAS EN EL MUNDO

(10<sup>6</sup>) de toneladas

	<u>1950</u>	<u>1960</u>	<u>1970</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>
PLASTICOS	1,5	7,0	30,2	44,6	38,5
FIBRAS SINTETICAS	0,1	0,7	5,1	7,5	7,5
GOMAS SINTETICAS	0,7	2,0	5,9	7,7	7,4
DETERGENTES	<u>0,7</u>	<u>3,5</u>	<u>9,0</u>	<u>11,0</u>	<u>10,8</u>
TOTAL	3,0	13,2	50,2	70,8	64,2

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales a nivel mundial, 1977.

Cuadro 15

PRODUCCION DE PRODUCTOS BASICOS

(10<sup>3</sup>) toneladas

	<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1975</u>
<b>ETILENO</b>			
Estados Unidos de América.	4.600	7.700	9.000
Europa Occidental	2.000	5.950	7.910
Japón	900	3.050	3.400
Otros	<u>500</u>	<u>1.800</u>	<u>2.200</u> (1)
Total	8.000	18.500	22.510
<b>PROPILENO</b>			
Estados Unidos de América	2.400	3.900	3.450
Europa Occidental	1.100	3.280	4.170
Japón	700	1.850	2.290
Otros	<u>200</u>	<u>500</u>	<u>600</u> (1)
Total	4.400	9.530	10.510
<b>BUTADIENO</b>			
Estados Unidos de América	1.100	1.400	1.200
Europa Occidental	400	880	1.100
Japón	100	450	530
Otros	<u>300</u>	<u>400</u>	<u>500</u> (1)
Total	1.900	3.030	3.330
<b>BENCENO</b>			
Estados Unidos de América	2.700	3.900	3.600
Europa Occidental	1.450	2.750	3.200
Japón	380	1.570	1.610
Otros	<u>250</u>	<u>600</u>	<u>1.000</u> (1)
Total	4.780	8.820	9.410
<b>P.XOLENO</b>			
Estados Unidos de América			1.100
Europa Occidental			650
Japón			450
Otros			<u>300</u>
Total			2.500

(1) Estimadas.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales a nivel mundial, 1977.

De continuar este análisis veríamos que el número de usos de materias primas es cada vez mayor y más complejo en esta industria, más no quiero detenerme más en campos que realmente están más ligados a la ingeniería química que a la economía, aunque no dejo de comprender que es casi imposible desligar una de la otra en la petroquímica.

Una condición que no puedo dejar de mencionar es la idiosincrasia del producto con el mercado, sobre todo en regiones en desarrollo donde la carencia de algunos factores de la producción encarecen tanto el producto que le impide competir con los mercados internacionales; como ejemplo de ello mencionaré la producción de butadieno instalada en Latinoamérica basada en alcohol de hidrogenación, que fue obligada a cerrar por no poder resistir la competencia de las importaciones de butadieno.

1.4.5.1. Participación de la producción de los principales productos petroquímicos

Para tener una idea más precisa de cómo ha evolucionado la distribución por regiones de las producciones de los principales productos petroquímicos, he seleccionado unos cuadros de porcentaje tomando como base el total de sus producciones.

Productos Finales

1. Evolución de la estructura de la producción de plásticos por regiones o países, 1960-1974.

	<u>1960</u>	<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1974</u>
Estados Unidos de América	50	39	30	32
Europa Occidental	32	39	41	43
Europa Oriental	9	10	10	10
Japón	9	11	16	14
Otros	<u>-</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>-</u>
	100	100	100	100

---

FUENTE: Cálculo hecho en base a ECE-CHEM/GE 1/r.3/Add 3 Abril 1977.

Los mayores productores individuales en el mundo de los plásticos son los Estados Unidos, Japón y Alemania Occidental, que producen entre ellos más del 50% del total de la producción.

De la producción de los plásticos, los termoplásticos representan las dos terceras partes de la proporción en 1975; representando Estados Unidos el 74%, Japón el 79% y Alemania Occidental el 66%, para este mismo año.

2. Evolución de la estructura de la producción de fibras sintéticas por regiones o países, 1960-1975.

	<u>1960</u>	<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1975</u>
Estados Unidos de América .	46	40	33	33
Europa Occidental	31	30	31	26
Europa Oriental	5	7	7	11
Japón	18	19	21	14
Otros	<u>-</u>	<u>4</u>	<u>8</u>	<u>16</u>
	100	100	100	100

---

FUENTE: Cálculo hecho en base a ECE-CHEM/GE 1/r.3/add. 1977.

La producción de este producto petroquímico es aún más dinámica que la producción de plásticos y gomas sintéticas.

La producción y participación de este producto en las regiones en desarrollo ha evolucionado más rápidamente que la de sus compañeros en productos finales, los plásticos y gomas sintéticas.

Los mayores productores son Estados Unidos de América y la República Federal de Alemania que juntos alcanzan el 50% de la producción mundial.

La producción de la fibra hecha por el hombre ha subido en un 20% desde 1960 a 1975 y en el cual la fibra sintética se impone aceleradamente a la fibra celulósica que ha disminuido hasta el punto de que en 1975 sólo representó el 30% del total de este tipo de fibras.

4. Evolución de la estructura de la producción de productos básicos (Etileno y Benceno) por regiones o países, 1965-1976.

	Etileno		
	<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1976</u>
Estados Unidos de América	58	42	38
Europa Occidental	25	32	37
Japón	11	16	15
Otros	<u>6</u>	<u>10</u>	<u>10</u>
	100	100	100

	Benceno		
	<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1976</u>
Estados Unidos de América	56	44	34
Europa Occidental	30	31	31
Japón	8	18	14
Otros	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>21</u>
	100	100	100

---

FUENTE: Cálculo hecho en base a ECE-CHEM/GE 1/r.3/add. 1977.

Los países en desarrollo no se han distinguido por la producción de productos básicos, son dignos de mencionarse únicamente Brasil, México, Venezuela, la República de Corea y Taiwán, situación que se explica por los grandes gastos en bienes de capital que implica, su tecnología complicada y el requerimiento de un mercado capaz de absorber su producción.



3. Evolución de la estructura de la producción de gomas sintéticas por regiones o países, 1960-1975.

	<u>1960</u>	<u>1965</u>	<u>1970</u>	<u>1975</u>
Estados Unidos de América	63	49	37	31
Europa Occidental	12	19	23	23
Europa Oriental	17	20	21	27
Japón	1	4	12	11
Otros	7	7	4	4
Países en desarrollo	<u>-</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
	100	100	100	100

---

FUENTE: Cálculo hecho en base a ECE-CHEM/GE 1/r.3/add. 1977.

La penetración en los mercados de la goma sintética ha sido más difícil que la penetración de los otros productos finales petroquímicos, situación que se ha visto reflejada en los aumentos de producción en los últimos quince años.

Los mayores productores son los Estados Unidos de América, la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas y Japón, que entre todos ellos absorben el 60% de la producción total. Los productores de gomas sintéticas son firmas multinacionales en los países de economía de mercado. Entre los países en desarrollo, Brasil, México, Argentina y la India son los que producen el 90% de la participación de estas regiones en el mercado mundial.

Las producciones de productos finales representan los dos tercios de la producción total mundial.

Para terminar esta exposición de las estructuras de las producciones de productos petroquímicos, a continuación ofrezco la participación de los países en desarrollo en la producción mundial de la industria petroquímica en 1977.

5. Estructura de la producción petroquímica en los países en desarrollo, 1977.

Etileno	6,0
Benceno	3,0
Xilenos	6,4
Monómeros para fibras sintéticas	4,0
Fibras sintéticas	16,0
Gomas sintéticas	8,0
Plásticos	6,0

---

FUENTE: Cálculo hecho en base a ECE/CHEM/GE 1/r.3/add. 1977.

La existencia de la industria petroquímica tiene una definitiva influencia en el desarrollo de la industria del país, ya que su presencia implica cualidades y calidades para ser usadas en muchas otras de las industrias de procesos, a los que esta producción petroquímica sirve como fuente de materias primas e intermedias para la elaboración de sus productos. Esta situación contribuye a convertir a la industria petroquímica en factor multiplicador del desarrollo económico.

1.4.6. Problemas del medio ambiente

Desde sus comienzos, la industria petroquímica ha tropezado con la contaminación del aire y del agua y con las dificultades de eliminación de sus desechos, generadas por los productos mismos después de ser usados por el último consumidor.

1.4.6.1. La contaminación del aire puede ser creada de dos maneras distintas:

- a) Por medio de los combustibles usados, principalmente por los óxidos sulfúricos y por la suciedad; y
- b) La creada por los gases reactivos que emergen de los productos intermedios y finales.

En el primer caso, la contaminación resulta de los combustibles que usa la industria, principalmente las refinerías.

La industria petroquímica se abastece de los combustibles a su alcance, pero al ser una gran consumidora de ellos se ve obligada al uso del azufre que ofrecen en sus composiciones todos los combustibles.

Para evitar la contaminación del aire se construyen torres o chimeneas muy altas que disminuyan la concentración del óxido sulfúrico en la atmósfera.

Entre los combustibles en uso los hay con diversas proporciones de sulfúricos, encontrándose los más altos con un 4% y los menos dañinos con sólo un 0,5%.<sup>1/</sup>

La industria petroquímica se atiene a regulaciones prescritas por las leyes y requerimientos de la anticontaminación, más para cada atmósfera se requiere una regulación diferente basada en las condiciones atmosféricas y climatológicas de la región.

En lo que se refiere a los gases reactivos, el mayor problema es el de la capacidad de los acumuladores usados en las plantas, por ejemplo la concentración de etilenos y polietilenos que pueden provocar incendios y ser altamente tóxicos.

---

<sup>1/</sup> Sección de Estudios Sectoriales.

- 1.4.6.4. • Las regulaciones contra la contaminación son cada día mayores al ver los nocivos efectos que el medio ambiente sufre. Los gobiernos han creado cuerpos especializados en diversos países como la Agencia para la Protección del Medio Ambiente en los Estados Unidos de América; Ministerio de Calidad de la Vida en Francia; Oficina de Control de la Contaminación en Japón, etc.

En los países desarrollados se tratan por separado los diferentes casos en lugar de implantar reglas generales a todo proceso de la industria.

Es de esperar que la tendencia a las normas de control de contaminación afectarán a la industria petroquímica en los que se refiere a contaminación del aire y del agua, principalmente por el oxígeno de sulfuro, limitando las posibilidades de localización en cuanto al aire y al uso de algunos procesos en cuanto al agua; muchas veces a nivel internacional como es el caso de la protección del Mar Mediterráneo. Los principales problemas enfrentados en los países en desarrollo se deben a la falta de conocimientos y experiencia.

Muchos países nunca se han visto enfrentados a similares problemas y tales regulaciones pasan desapercibidas a los diseñadores de nuevas plantas, por lo que es recomendable que el Ministerio de Salud e Higiene se encargue de hacer valer tales regulaciones, teniendo en cuenta las catastróficas experiencias de países más desarrollados.

El impacto principal sobre la industria petroquímica ha sido que ha limitado la localización de las plantas debido a la contaminación, ya sea del aire o del agua, teniendo muchas veces que escoger localizaciones mucho menos ventajosas económicamente para el suministro de sus mercados de abastecimiento (materias primas, mano de obra) o de sus consumidores, requiriendo costos más altos de operación e inversiones mayores debido a las exigencias de las leyes de contaminación internacionales.

1.4.7. Las infraestructuras físicas en la producción petroquímica

Las infraestructuras físicas indispensables para la instalación y buen funcionamiento de una planta petroquímica están basadas en la oferta de terrenos, agua potable, electricidad y sistemas de comunicación apropiados para facilitar el contacto con sus mercados.

La extensión física o terrenos, la cantidad de agua y la capacidad de electricidad requeridas están fuertemente ligadas al tamaño de la planta, el tipo de proceso de acuerdo con sus productos (básico, intermedio o final) y al número de productos y adelantos técnicos que utiliza en su proceso de producción.

Para dar un orden de magnitud, selecciono el ejemplo de una planta de productos plásticos que utiliza un proceso de craqueo a vapor a base de nafta.

La producción de 300.000 toneladas al año de plásticos requieren una media de 100 hectáreas de terreno, 1000 metros cúbicos de agua y alrededor de 83.000 kWh/hora de electricidad.<sup>1/</sup>

Estos requerimientos pueden ser analizados desde dos puntos de vista diferentes:

- Físicos naturales como lo son la disponibilidad de terreno y agua; y
- Físicos-económicos, que son todos aquellos que conllevan una inversión de capital, unidos a un proceso económico, como son las plantas generadoras de electricidad, puertos, carreteras, embalses, etc.

---

<sup>1/</sup> Naciones Unidas. La industria petroquímica, 1973.

El problema de las infraestructuras físicas entre países desarrollados y en desarrollo es categóricamente opuesto.

Los países desarrollados son los que gozan de excelentes infraestructuras fisicoeconómicas debido a su adelanto técnico y alto nivel de vida, pero se encuentran dificultades en la instalación de esta industria en países de poca superficie, como los de Europa Central, donde grandes áreas urbanas esparcidas por todo el país limitan las posibilidades de sus terrenos y, esto unido a sus regulaciones sobre contaminación, acortan las posibilidades de localización lo que implica grandes inversiones para suplir estas dificultades en los procesos de producción.

Por lo general los países en desarrollo ofrecen grandes extensiones con facilidades de agua pero sus escasos sistemas de comunicación dificultan y encarecen el transporte y los suministros de electricidad requieren ayuda gubernamental para su mejoramiento y facilitación de la industria petroquímica, pero es difícil generalizar y cada caso debe ser examinado en particular antes de dar por cierta esta premisa.

Si tomamos como ejemplo el complejo de Bahía en Brasil diré que su instalación requirió grandes inversiones de infraestructura físico-económica: un nuevo puerto, creación de un área industrial que facilita los mercados de mano de obra y establecimiento de toda clase de industrias que actúan como último consumidor de la industria petroquímica. Otros ejemplos son las industrias del tejido, alimentos, envases, neumáticos, plásticos, construcción, etc.

Otro ejemplo es el de Argelia con su complejo Skikda que llevó consigo la implantación de un polígono industrial con industrias de fertilizantes, refinerías y la construcción a la vez de un gran puerto y excelentes vías de comunicación.

El abastecimiento de electricidad tiene sus particularidades según las condiciones locales. Existen estaciones generadoras de electricidad que facilitan el consumo local como en Bahía (Brasil), donde en la misma planta petroquímica hay instalada una planta de energía; por el contrario, en Argelia, todas las necesidades de energía son llevadas de una planta instalada en la región para el complejo industrial.

Para concluir con el estudio de las infraestructuras físicas, he de decir que es labor del gobierno proveer todas las facilidades e impedir que se conviertan en carga directa a las inversiones de la planta.

El Banco Mundial, con sus amplios planes de financiación a infraestructuras, al igual que los bancos regionales, son los encargados de hacer frente a estas grandes inversiones con sus créditos a los gobiernos de los países en vías de desarrollo.

#### 1.4.8. Existencia de la industria de procesos

Otro rasgo característico de la producción petroquímica es encontrar sus consumidores en las industrias de procesos manufactureros.

Esta compleja, polifacética y dinámica petroquímica tiene la particularidad de formar parte de los bienes de capital o intermedios en los procesos de producción de sus consumidores.

La presencia de las industrias de procesos, en las regiones petroquímicas, es de singular importancia para su producción y demanda, pues con ella se crean y facilitan:

- . los mercados;
- . las infraestructuras y
- . la labor gubernamental.

He de añadir a lo arriba mencionado que la presencia de las industrias de procesos facilitan los servicios de comercialización y disminuyen sus costos al encontrar sus productos mercados dispuestos a

absorberlos; la mano de obra fluye con más facilidad y menor costo; los servicios sociales reparten sus beneficios y aumentan su nivel; los sistemas de organización, información, etc. encuentran un campo más amplio para su desarrollo; y, por último, los gobiernos ven reducidos sus gastos públicos al encontrar una absorción mayor de sus servicios.

Al mismo tiempo hay que decir que la presencia de las industrias de procesos en las áreas petroquímicas sirven de catalizador entre los mercados de capital y los mercados de mano de obra, pues, como es conocido, la industria petroquímica se caracteriza por su gran necesidad de capital y la industria de procesos por su gran demanda de mano de obra.

A continuación doy una lista de las principales industrias consumidoras de productos petroquímicos:

- Textil
- Plástica
- Automovilística
- Neumáticos
- Detergentes
- Embalaje
- Construcción
- Eléctrica
- Papel
- Alimentaria

y muchas otras más.

#### 1.4.9. Localización de la planta

La localización de la planta petroquímica está determinada en función de la interrelación de los factores y motivos siguientes:



. Acoplamiento de sus procesos de:

- abastecimiento
- transporte
- financiación
- venta y
- personal.

El motivo principal del acoplamiento de los procesos es la minimización de los gastos de inversión y de los costos de operación.

El gobierno puede jugar un papel importante en la localización de la industria petroquímica mediante la facilitación de terrenos a bajo precio, la instalación de complejos industriales que faciliten los mercados de desarrollo de las infraestructuras fisicoeconómicas y, al mismo tiempo, con una política de impuestos, tarifas excepcionales y otras regulaciones, favorecer la labor industrial.

Otro factor decisivo puede ser la ley sobre contaminación, así como la existencia de refinerías que suplen la falta de materias primas y valorizan los productos petroquímicos. Se puede citar también como factor importante la situación geográfica y las condiciones climáticas que facilitan el mercado doméstico o extranjero según el alcance de la producción.

Por lo general, en países en desarrollo se trata de localizar la planta petroquímica cerca de las fuentes de materias primas para evitar el transporte de los productos básicos e intermedios, que son los más costosos por las grandes cantidades que de ellos se requieren en la fabricación.

Para terminar, quiero mencionar que el acoplamiento de los procesos dentro del área de la planta petroquímica, es también un factor de importancia que debe ser estudiado cuidadosamente en la etapa de diseño y construcción por los especialistas de investigaciones

de operaciones, que usando los métodos de tiempos y movimientos y el análisis de sistemas de ingeniería llegan a la optimización de los procesos según las necesidades.

Para dar un ejemplo más concreto de la localización de las áreas de producción en un complejo petroquímico, a continuación, en el cuadro número 16 y en el gráfico de su mismo número, enumero y represento gráficamente las diferentes áreas de producción.

#### 1.4.10. Utilización de la capacidad de las plantas petroquímicas

La desutilización de una planta puede estar determinada por varios motivos:

- . mal estudio de factibilidades
- . deficiencias en sus diseños de tecnología y sistemas
- . mala implementación de sus procesos.

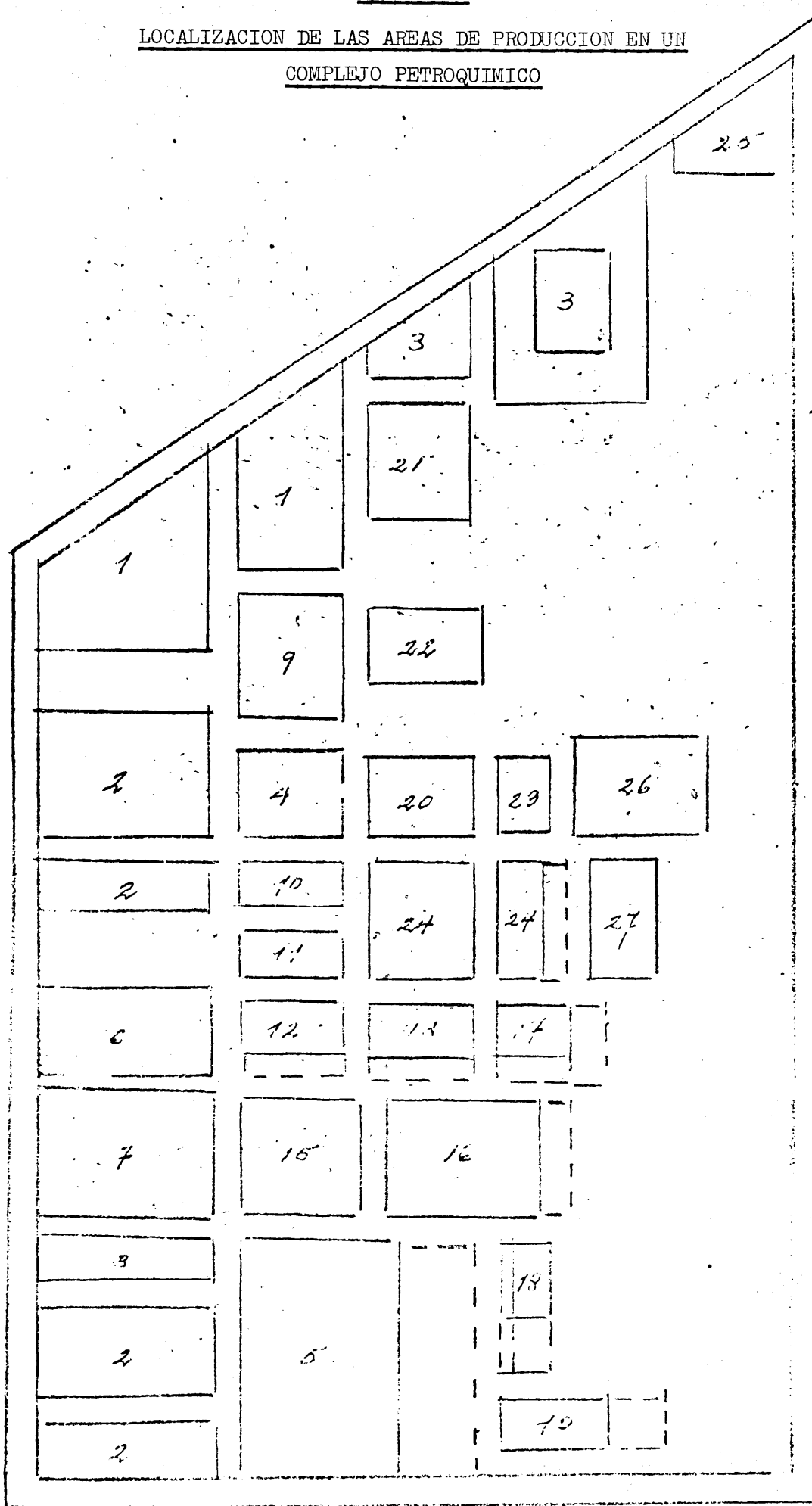
Si analizamos estos motivos que impiden la utilización de una planta, encontraremos que todos ellos son consecuencia de un personal poco capacitado en las diferentes etapas de realización y la falta de inversiones que han impedido un diseño superior en las diferentes etapas.

Otro impedimento importante en la utilización de la capacidad de una planta petroquímica son los imprevistos que pueden surgir en el desarrollo de un programa:

- . defectos de maquinaria
- . alteraciones en el abastecimiento de electricidad
- . disturbios en la mano de obra
- . nuevas regulaciones.

Todos estos factores son más frecuentes en los países en desarrollo por las características de sus economías.

LOCALIZACION DE LAS AREAS DE PRODUCCION EN UN  
COMPLEJO PETROQUIMICO



Cuadro 16

AREA DE LAS PLANTAS

1. Tratamiento de efluentes
2. Tanques
3. Almacenes
4. Despacho de productos líquidos
5. Offsites, talleres, planta de nitrógeno, central contra incendios, central de refrigeración, estación de conexiones eléctricas
6. Caucho Estireno-Butadieno
7. Oficinas, Zona de parqueo y área verde
8. PEBD
9. Olefinas
10. Extracción de para-xylene y fraccionación
11. Isomerización
12. Hidrodesulfuración y reformación catalítica
13. Extracción de aromáticos
14. Area verde
15. PVC
16. Planta de tratamiento de agua
17. Polipropileno
18. Estireno
19. Acrilonitrilo
20. VCM
21. Caprolactama
22. Poliestireno
23. Anhídrido Ftálico
24. Polietileno de Alta Densidad
25. Quemador
26. Planta de Cloro
27. Polibutadieno

---

FUENTE: Proyecto de Bayonar en Perú.

Los bienes de capital son producidos en países extranjeros, lo que implica más tiempo en el repuesto de una pieza; los sistemas de abastecimiento de electricidad no dependen de la misma planta, como en el caso de los países en desarrollo; con lo que se ven impedidos de un buen servicio; los seguros sociales y la deficiencia de sistemas laborales son mucho mayores y a ellos se unen otras series de imperfecciones de las infraestructuras sociales; el gobierno, en su monopolística posición, dicta normas, muchas veces desacertadas, con restricciones de importaciones, impuestos y regulaciones que afectan a la industria petroquímica que se encuentra en una fase altamente sensible en los países en desarrollo.

#### 1.4.11. Capacidad instalada

La capacidad instalada de producción petroquímica en sus tres grandes categorías de productos básicos, intermedios y finales, se encuentra altamente concentrada en los países desarrollados, como los muestran los cuadros números 17, 18 y 19 de estructura de la capacidad actual de producción por países y regiones.

La posición de Latinoamérica es insignificante con relación a las zonas adelantadas, con excepción de la capacidad de producción de detergentes en la que se encuentra fuertemente representada, siendo casi el doble que el Japón y ocupando una posición muy cerca de Norteamérica.

En el cuadro 20 analizo las estructuras que muestran la relación entre los componentes de un mismo grupo y se puede observar la significación de los etilenos en el grupo de los productos básicos, seguida de los propilenos, el benceno y el metanol como categoría intermedia del grupo.

En la región latinoamericana es más marcada la preponderancia del etileno en relación a la posición del "master indicador" (estructura a nivel mundial) que se consigue a costa de la disminución proporcional del benceno, propileno y metanol.

Cuadro 17

ESTRUCTURA DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN PRODUCTOS BASICOS POR PAISES

(en porcentajes)

Países	Productos				
	Etileno	Propileno	Butadieno	Benceno	P-xileno O-xileno Metanol
<u>Desarrollados</u>					
Estados Unidos de América	37,4	35,0	37,6	34,1	44,9
Japón	11,6	13,8	14,4	13,6	15,0
Europa Occidental	36,3	39,5	35,6	30,9	28,7
Otros <sup>1/</sup>	8,5	7,9	7,5	18,4	7,6
<u>Subtotal</u>	99,8	96,2	95,1	97,0	96,2
<u>En desarrollo</u>					
Latinoamérica	3,7	2,1	3,4	1,9	2,4
Africa	0,3	-	-	-	-
Asia	2,2	1,7	1,5	1,1	1,4
<u>Subtotal</u>	6,2	3,8	4,9	3,0	3,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

<sup>1/</sup> Incluye el área del Pacífico, África del Sur y Europa Oriental.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

Cuadro 18

ESTRUCTURA DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCTOS INTERMEDIOS, POR PAISES  
(en porcentajes)

Países	Oxido de Cloruro de etileno	vinilo	Estireno	Capro- lactama	Acrilo- nitrilo	TPM	APT	Acido adipico	Etilen- glicol
<u>Desarrollados</u>									
Estados Unidos de América	48,3	25,2	41,8	18,8	25,4	41,5	39,5	46,4	63,3
Japón	9,8	18,6	17,9	20,5	23,0	15,4	33,3	1,8	0,7
Europa Occidental	34,2	39,5	34,4	35,0	37,9	25,4	22,8	49,2	34,4
Otros <sup>1/</sup>	6,2	10,3	2,2	18,1	9,2	12,5	2,0	0,5	-
<u>Subtotal</u>	98,5	93,6	96,3	92,4	95,5	94,8	97,6	98,1	98,4
<u>En desarrollo</u>									
Latinoamérica	1,3	2,9	1,8	3,2	1,0	3,1	2,4	1,9	1,6
África	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asia	0,2	3,5	1,9	4,4	3,5	2,1	-	-	-
<u>Subtotal</u>	1,5	6,4	3,7	7,6	4,5	5,2	-	-	-
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

<sup>1/</sup> Incluye el área del Pacífico, África del Sur y Europa Oriental.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

Cuadro 19

ESTRUCTURA DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCTOS FINALES, POR PAISES

(en porcentajes)

Países	Productos			
	Principales plásticos	Gomas sintéticas	Detergentes	Fibras sintéticas
<u>Desarrollados</u>				
Estados Unidos de América	31,3	32,1	25,9	34,2
Japón	14,5	10,8	11,3	10,0
Europa Occidental	39,4	27,6	38,2	29,2
Otros <sup>1/</sup>	9,2	22,0	1,9	9,7
<u>Subtotal</u>	94,4	92,5	77,7	83,1
<u>En desarrollo</u>				
Latinoamérica	2,7	4,2	20,7	5,9
Africa	-	-	-	0,1
Asia	2,9	3,3	2,0	10,9
<u>Subtotal</u>	<u>5,6</u>	<u>7,5</u>	<u>22,7</u>	<u>16,9</u>
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0

<sup>1/</sup> Incluye el área del Pacífico, Africa del Sur y Europa Oriental.

FUENTE: Sección de Estudios Sectoriales, 1977, ONUDI.



Cuadro 20

ESTRUCTURA DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCTOS BASICOS

(en porcentajes)

<u>Productos</u>	<u>Mundial</u>	<u>Latinoamérica</u>
Etileno	37,9	50,8
Propileno	19,4	14,5
Butadieno	5,8	7,2
Benceno	18,4	12,2
P-xileno	3,9	3,5
O-xileno	2,0	2,6
Metanol	<u>12,6</u>	<u>9,2</u>
TOTAL	100,0	100,0

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

En el cuadro 21 que muestra la interrelación de los productos intermedios se destaca en primer lugar el cloruro de vinilo seguido del estireno.

Latinoamérica no presenta grandes diferencias en la distribución mundial, sólo es más pronunciada la capacidad instalada de cloruro de vinilo con una disminución del óxido de etileno y el estireno.

Por último, en estas presentaciones de interrelaciones de las capacidades de las diferentes producciones, encontramos que en la capacidad de producción de los productos finales que se da en el cuadro número 22, se observan los plásticos a la cabeza con una significativa ventaja en relación a sus compañeros de grupo.

La región latinoamericana ofrece menos desigualdades en su estructura que la mundial dentro de esta categoría, aunque está bien marcada la importancia de sus mercados de detergentes, que no sólo tienen significación a nivel regional sino también en la escala de capacidades mundiales.

1.4.11.1. La capacidad de una planta influye en gran medida en los costos de producción e instalación

Como ya mencioné en el capítulo segundo de este trabajo, el costo de construcción de la planta no está en proporción directa a su capacidad, sino a la capacidad elevada a la potencia 0,6, principio que es válido para los costos de mantenimiento y "overheads" que representan gastos menores por tonelada de producto en las plantas de gran capacidad de producción.

Estas diferencias han desarrollado la economía a escala que puede y debe ser considerada en los casos en que estudios preliminares han demostrado su rentabilidad.

Cuadro 21

ESTRUCTURA DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCTOS INTERMEDIOS

(en porcentajes)

<u>Productos</u>	<u>Mundial</u>	<u>Latinoamérica</u>
Oxido de etileno	12,2	7,1
Cloruro de vinilo	29,3	38,9
Estireno	21,9	16,4
Caprolactama	4,9	8,1
Acrilonitrilo	7,3	2,5
TDM	12,2	16,2
APT	4,9	6,0
Acido adíptico	4,9	3,5
Etilenglicol	<u>2,4</u>	<u>1,3</u>
TOTAL	100,0	100,0

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

Cuadro 22

ESTRUCTURA DE LA CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCTOS FINALES

(en porcentajes)

<u>Productos</u>	<u>Mundial</u>	<u>Latinoamérica</u>
Plásticos principales	63,9	40,2
Gomas sintéticas	11,5	10,8
Detergentes	4,9	22,9
Fibras sintéticas	<u>19,7</u>	<u>26,1</u>
TOTAL	100,0	100,0

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

Los costos de producción disminuyen en relación inversa a la capacidad de una planta petroquímica.

Como caso típico en pro de la producción a gran escala se puede citar la producción de estireno, que como se puede observar en el cuadro número 22A, el costo por unidad varía de 548 dólares por tonelada a 462 dólares/tonelada en la respectiva escala de producción de 50.000 a 200.000<sup>1/</sup> toneladas por año; lo que representa un 18% en el costo por unidad. Naturalmente que existen variaciones de país a país según la proximidad de sus mercados y de otras condiciones diversas a estudiar en los análisis de costos, pero incluso como ejemplo podemos presentarlo.

En los países en desarrollo los gastos de inversión tienen un concepto más alto debido a la escasez que estos países sufren de capitales en sus mercados para el financiamiento de nuevos proyectos. Por otro lado, debido a sus recursos naturales y a la mano de obra doméstica, la adquisición de las materias primas resulta más económica, contribuyendo a que ciertos conceptos de producción representen costos inferiores en estos países en relación con los más avanzados.

En la actualidad, debido a las grandes subidas del precio del petróleo, los gastos de energía están tomando una relevancia cada vez mayor, lo que ha originado que la era de producción a gran escala se vea en un auge mucho más conservador, pero siempre habrá que considerar que por sus complejas estructuras y sistemas, las plantas de productos petroquímicos son grandes y requieren equipos modernos automatizados de alta tecnología, que normalmente requieren una escala de producción lo bastante considerable como es el caso del metanol que requiere de una producción entre 150-200 toneladas por día para hacer posible el uso de centrífugas compresoras por razones conectadas con el volumen métrico de las tasas de envíos;

---

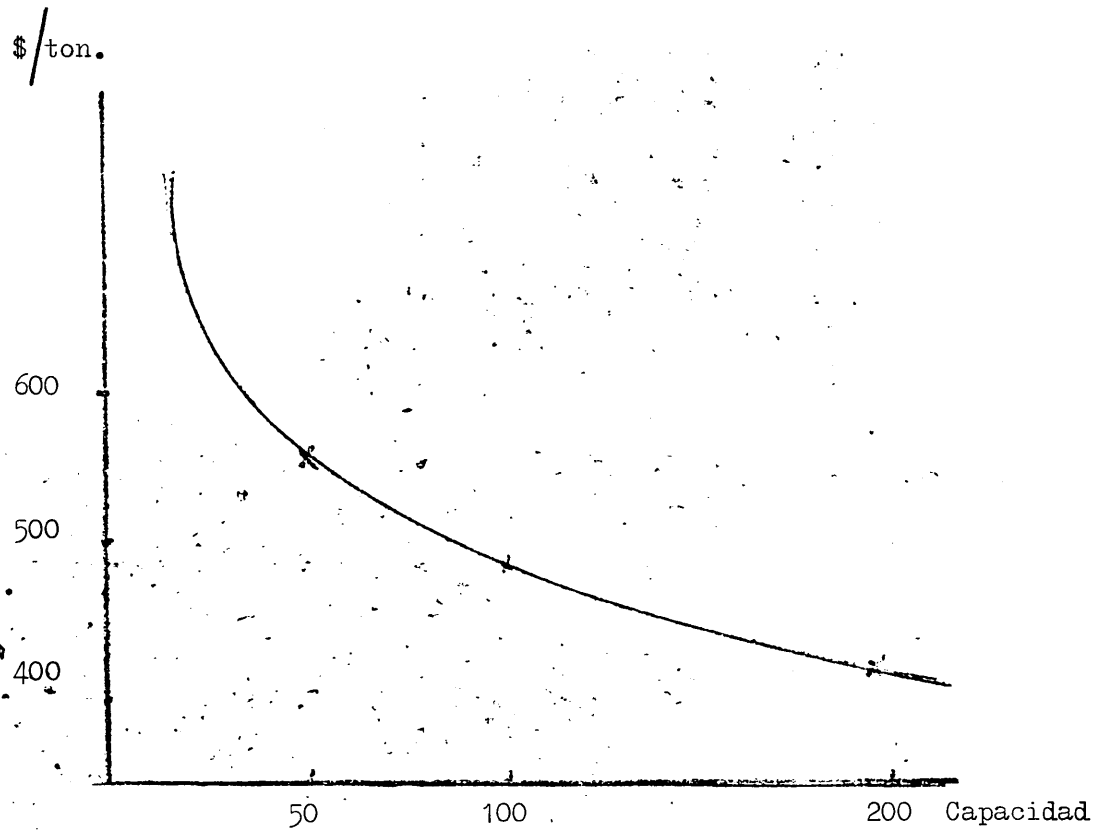
<sup>1/</sup> FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

Cuadro 22A

COSTO DE PRODUCCION DE ESTIRENO SEGUN

CAPACIDAD INSTALADA

(10<sup>3</sup> toneladas año)



en plantas de menor volumen de producción se usan compresores alternativos, que aunque no son, económicamente hablando, más costosos ofrecen menor confiabilidad, motivo por el que hoy en día nunca se construye una planta con capacidad inferior a 150 toneladas diarias de metanol.

Hay que tener en cuenta que, como sus circunstancias son diferentes, los países en desarrollo no pueden seguir ciegamente la misma senda que los más avanzados, y que en muchos casos de pequeñas capacidades de producción será más interesante considerar tecnologías que difieran de aquellas de mediana y gran escala, ya que las condiciones de los mercados difieren entre ellas y lejos de mejorar la situación económica de la industria, crearán grandes cargas de inversiones incosteables para estos países económicamente débiles; sin embargo, no quiero dejar de decir, que su posición competitiva es desfavorable en comparación con la producción a gran escala, siendo su único soporte el estar destinadas a un mercado que actúa con excepcionales condiciones locales y con una oferta muy protegida, como ejemplo puedo citar Perú en el que la producción de una planta de etileno es de sólo 300 toneladas al año.

Otro punto desfavorable de la instalación de grandes capacidades de producción, en previsión de una futura demanda en los países en desarrollo, es el problema de la obsolescencia creado por el dinamismo que presenta la tecnología en el momento actual.

## 1.5. DEMANDA DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

### 1.5.1. La demanda, principal instrumento del desarrollo petroquímico

La industria petroquímica ha sido y probablemente continuará siendo una de las industrias de más rápido crecimiento.

En los Estados Unidos de América, la industria manufacturera total creció entre 1965 y 1975 un 2,3% anual; durante este mismo período de tiempo, la industria petroquímica triplicó la tasa de crecimiento con un 7,8% <sup>1/</sup> anual, debiéndose este crecimiento en primer lugar a los plásticos y fibras sintéticas.

En otros países la industria ha crecido todavía con mayor rapidez, si bien es cierto que partiendo de una base más pequeña y siendo los plásticos y fibras sintéticas, al igual que en los Estados Unidos, los mayores impulsores de este dinámico crecimiento.

La demanda de productos petroquímicos varía de país a país y de región a región en las distintas partes del mundo y está estrechamente relacionada con la población y la capacidad de consumo de cada país o región, existiendo una fuerte correlación entre el consumo de productos petroquímicos y el nivel de vida del país. Este juicio, como puede verse, queda demostrado en el cuadro número 23.

La estimación del crecimiento de la demanda de productos petroquímicos entre los años 1960 y 1973 fue un fácil predicamento, dada la estabilidad que existió durante dicho período, tanto en el crecimiento económico como en los precios.

---

<sup>1/</sup> Fuente: Anuarios estadísticos de las Naciones Unidas.



Cuadro 23

CORRELACION ENTRE POBLACION, PRODUCTO PER CAPITA Y CONSUMO DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS  
(cifras en moneda constante 1974)

	1974			1985		
	POBLACION (millones)	PNB PER CAPITA (dólares)	CONSUMO PETROQUIMICO <sup>1/</sup> miles de millones de dólares)	POBLACION (millones)	PNB PER CAPITA (dólares)	CONSUMO PETROQUIMICO <sup>1/</sup> (miles de millones de dólares)
ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	212	6.571	36	232	8.651	106
EUROPA OCCIDENTAL	342	4.447	33	365	6.689	88
JAPON	110	4.013	14	123	7.449	36
RESTO DEL MUNDO	3.127	718	27	4.049	1.012	125
MUNDO	3.791	1.440	110	4.769	1.984	355

1/ Incluye productos orgánicos, resinas plásticas, fibras sintéticas y fertilizantes nitrogenados.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales.

El embargo del petróleo en 1973 y sus consecuencias en el cambio de la estructura de precios fue un cambio macroeconómico que ha provocado una serie de dislocaciones mayores, cuyo efecto total no ha sido superado todavía.

En el cuadro 24 expongo algunas tasas históricas del crecimiento de la demanda de productos petroquímicos representativos de los Estados Unidos de América y Europa Occidental. Estas tasas de crecimiento ya no volverán a producirse en estos países ni tampoco a nivel mundial, aunque hay que exceptuar a los países o regiones con desarrollos económicos dinámicos, como por ejemplo Venezuela, México, Argentina y Brasil que están partiendo de un relativo bajo nivel de consumo per capita hasta que el mercado comience a saturarse y alcance un cierto grado de madurez, que es el caso de crecimiento de demanda tipo "S" elongada.

La moderación en las tasas de crecimiento de la demanda de productos petroquímicos traerá consigo varias consecuencias. En primer lugar, dará oportunidad a la industria petroquímica de los países desarrollados a localizar y asegurar el abastecimiento de materias primas requeridas, preferentemente mediante contratos a mediano y largo plazo. Al mismo tiempo, les otorgará un mayor margen de tiempo para la instalación de nuevas capacidades de producción, que se vieron postergadas debido a las incertidumbres por las que pasó la industria durante la primera mitad de la década de los 70, lo que consecuentemente traerá a los países en desarrollo mayores dificultades para exportar productos petroquímicos, especialmente productos finales, hacia los mercados de los países desarrollados, haciéndoles dirigir sus políticas de comercialización hacia otros países en desarrollo que no gocen de los privilegios de producción petroquímica y que sean capaces de adquirir la producción de dichos productos, por lo que se prevé que un mercado regional

Cuadro 24

CRECIMIENTO HISTORICO DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS  
PETROQUIMICOS SELECCIONADOS

(porcentaje de crecimiento acumulativo anual)

PRODUCTO	ESTADOS UNIDOS	EUROPA OCCIDENTAL
	PERIODO 1965 - 1974	PERIODO 1970 - 1974
ETILENO	10,5	14,3
PROPILENO	11,3	12,9
BUTADIENO	5,2	-
BENCENO	8,0	-
POLIPROPILENO	22,1	17,9
POLIETILENO (BAJA DENSIDAD)	11,5	13,7
POLIETILENO (ALTA DENSIDAD)	15,2	15,3
POLICLORURO DE VINILO	11,1	16,3
POLIESTIRENO	10,7	19,6

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

será el futuro de la industria petroquímica en aquellas regiones que comienzan su ciclo de crecimiento económico y petroquímico a la vez.

Para estos países en vías de desarrollo, que aún se encuentran en la fase inicial de la industrial, esto es, que su consumo potencial puede o es superior a su consumo actual, les será de suma importancia el analizar cuidadosamente los factores que rigen el desarrollo de su demanda.

#### 1.5.2. Existencia de un mercado actual o potencial

Según las leyes económicas, decimos que el mercado de un bien surge al encontrarse la oferta y la demanda en un lugar determinado, a un precio fijado y a un tiempo señalado. Siguiendo este mecanismo económico diré que la demanda actual petroquímica se produce cuando los consumidores conocen las cualidades del producto y teniendo el poder adquisitivo necesario se deciden a adquirirlo.

Un ejemplo de esta situación lo encontramos en los mercados petroquímicos de los países desarrollados, que han adquirido las cualidades necesarias que los coloca dentro de la categoría de mercados estabilizados.

La demanda potencial difiere de la actual en tiempo y circunstancias.

El consumidor de la industria petroquímica de los países en vías de desarrollo no adquiere los productos petroquímicos porque no los conoce y/o porque no tiene el poder adquisitivo con que añadirlos en sus procesos de producción.

Este problema, si nos detenemos a analizarlo, es mucho más complejo de lo que a primera vista parece, pues el primer factor, la ignorancia total o parcial de los productos petroquímicos por

parte de sus consumidores potenciales, puede ser función de la falta de infraestructuras sociales e institucionales que han impedido su divulgación y conocimiento; esta situación puede repercutir en el segundo factor, el económico, al impedir o reducir los efectos multiplicadores de la producción económica.

Pasando del aspecto abstracto de la economía a su aplicación en el campo petroquímico, trataré de analizar los principales factores que explican el desarrollo dinámico que ha tenido y tiene este sector económico.

Al analizar la existencia del mercado petroquímico encontramos que su desarrollo se ha debido principalmente a las cualidades de sus productos, que los hacen perfectos sustitutos de productos ya establecidos en los mercados, como son la madera, la lana, el jabón, la goma, el papel, etc.

1.5.2.1. La calidad de los productos petroquímicos es otro factor notorio conseguido por los adelantos técnicos, que les han permitido desarrollarse y a la vez mezclarse con productos naturales, obteniéndose como resultado unas calidades hasta ahora nunca ofrecidas en los mercados.

1.5.2.2. La penetración de los productos petroquímicos en los sectores de producción de bienes finales ha sido rápida, logrando varios de sus productos finales una demanda estable, que se acerca para las gomas sintéticas, en países como Estados Unidos de América y Europa Occidental (donde la industria de los neumáticos son sus mayores consumidores) al máximo de su capacidad actual, previéndose cierto decrecimiento en la tasa de incremento anual que ya se deja sentir debido a la saturación de los mercados de los productos finales, los automóviles. Una prueba de ello son los resultados obtenidos por el análisis de elasticidad de la demanda que pondera el

coeficiente, por medio de una función aritmética, del consumo de gomas sintéticas en su relación automóviles por habitante de los países con un alto nivel de vida.

El mercado potencial de los productos petroquímicos es muy variado, según producto o región.

Los plásticos presentan unas posibilidades de demanda prácticamente ilimitadas, especialmente en la construcción, embalajes y transporte, estimándose que el consumo per capita puede llegar a ser de unos 100 kilogramos.

Los restantes productos finales presentan unas características menos espectaculares debido a las menores posibilidades de su uso.

La goma sintética encuentra su mayor uso en la fabricación de neumáticos y algunos usos domésticos relativamente insignificantes, al igual que las fibras sintéticas, que tienen su mayor consumidor en la industria textil.

1.5.3. El precio es un factor determinante en la demanda de un producto.

La demanda de todo bien<sup>1/</sup> varía inversamente en relación a su precio, y los productos petroquímicos no son una excepción a esta regla.

Los precios, en general, no dependen sólo de los costos de producción y margen de rentabilidad deseado por los productores, sino que, en gran medida, están influenciados por la situación relativa de la oferta y la demanda; la industria petroquímica, como toda industria de procesos, tiene en común que los costos de producción aumentan en la medida en que disminuye el factor de utilización relativa de la oferta y la demanda; esto ha llevado

---

<sup>1/</sup> En este caso me estoy refiriendo a bienes normales.

a la práctica de ofrecer parte de la producción excedente a precios marginales para lograr el equilibrio que impida la desutilización de la planta y, como consecuencia, unos retornos superiores.

En la década de los 60, la expansión de la industria petroquímica generó una fuerte competencia y tanto los precios como la rentabilidad declinaron marcadamente. Esta situación no fue corregida sino que, hacia 1973, después de un período en el que no se amplió la capacidad instalada, la demanda comenzó a aproximarse a la oferta y los precios empezaron a recuperarse.

Con la aparición de la crisis energética a fines de 1973, los precios de los productos químicos aumentaron en alrededor de tres veces su valor entre agosto de 1973 y julio de 1976, según aparece en el cuadro número 25, lo que equivale a un aumento del 10 al 15% más alto que la tasa promedio de inflación durante el período analizado. Como resultado de ello la rentabilidad de la industria se ha incrementado notablemente, especialmente en el último año.

En el futuro se prevé que los costos de producción continuarán aumentando, especialmente los costos de materias primas, mano de obra, equipos, energía y construcción, etc. De aquí en adelante es posible prever que en la balanza oferta-demanda para los principales productos petroquímicos, el equilibrio se conseguirá transmitiendo los aumentos de los costos a los precios de venta, de lo que es posible deducir que los futuros precios de los productos petroquímicos crecerán de acuerdo con la tasa de inflación de los mercados de abastecimiento, aproximadamente, según estudios, a un 6% anual.<sup>1/</sup>

---

<sup>1/</sup> Estudios realizados por la Sección de Estudio Sectorial de la ONUDI.

Cuadro 25

PRECIOS REPRESENTATIVOS DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS

(precios contractuales en dólares corrientes por  
tonelada métrica, USA)

PRODUCTO	<u>FECHA</u>			
	<u>Agosto 1973</u>	<u>Julio 1974</u>	<u>Julio 1975</u>	<u>Julio 1976</u>
ETILENO	75	150	210	250
PROPILENO	62	128	172	194
BUTADIENO	183	308	350	400
BENCENO	95	200	183	242
P-XILENO	143	280	301	374
ESTIRENO	160	462	488	440
CLORURO DE VINILO	97	160	227	277
FENOL	172	484	528	561
ANHIDRIDO FTALICO	231	440	502	561

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.



Otro peligro que es de prever es que con el aumento de los precios actuales de los productos petroquímicos, el mercado retroceda y vuelva a adquirir los productos naturales en sustitución de los petroquímicos, pero según estudios realizados por las principales compañías químicas que estaban ya alertas sobre el peligro que podría traer esta distorsión de la demanda, muestran que los productos competitivos como el papel, vidrio, aluminio, acero, madera, etc., han aumentado sus precios al mismo monto que los productos petroquímicos, por lo que los productos químicos continuarán en su reemplazo gradual en el marco de estos productos.

Sobre el precio volveré a hablar en el capítulo de mercados.

#### 1.5.4. La producción local

Es otro factor a destacar en el consumo de los productos petroquímicos.

La presencia de esta industria en un país generaliza el conocimiento de sus productos y sus cualidades entre las industrias consumidoras, lo que conlleva a una más fácil y mayor penetración de sus productos en los mercados.

Muchas industrias consumidoras se instalarán cerca de la industria petroquímica, ya que siempre será más fácil y menos costosa la adquisición de los productos domésticos que los importados, situación que añadirá gran valor a la zona por la concentración industrial y el incentivo a las nuevas industrias, como, por ejemplo, la industria textil.

El caso de la manufactura de neumáticos es diferente, ya que generalmente está controlada por empresas multinacionales que no aprecian los efectos directos del mercado local, pero la situación puede ser muy favorable para la industria del embalaje de automóviles, donde será de gran utilización la localización de una fábrica de neumáticos.

1.5.5. Fases de los productos petroquímicos según su penetración en los mercados

Es un hecho que cada producto pasa por diferentes ciclos, que llamamos fases, de su vida económica que pueden tener diferente denominación, pero siempre son las mismas.

La distribución siguiente me parece la más apropiada, teniendo en cuenta las características petroquímicas de su mercado de productos:

- . Fase 0            = Lanzamiento
- . Fase I            = Penetración
- . Fase II           = Estabilización
- . Fase III          = Estancamiento

De acuerdo con mi experiencia, la presentación gráfica de las fases petroquímicas en su mejor realización, se obtiene mediante una serie de cifras de venta en función de un tiempo lo suficientemente representativo, que permite el uso del método estadístico que utiliza la curva logística, que con su forma convexa cóncava muestra en su punto de inflexión el cambio de la primera parte o fases 0 y I, a la segunda parte (fases II y III), según su situación en los mercados.

- Parte I            Ciclo de expansión
- Parte II           Ciclo de mantenimiento

1.5.6. Estructura y evolución de los principales  
productos petroquímicos finales

1.5.6.1. a) Estructura

1. Los plásticos

El consumo mundial de los productos plásticos en 1974 fue de 45 millones de toneladas, de las cuales el 90% fue absorbido por los países desarrollados en la proporción siguiente:

Europa occidental	34,5%
Estados Unidos de América	31,0%
Japón	13,0%
Europa oriental	10,0%
Otros países desarrollados	<u>2,0%</u>
Total países desarrollados	90,5%
Países en desarrollo	<u>9,5%*</u>
Total mundial	100,0%

\* Del 9,5% de la demanda mundial de plásticos de los países en desarrollo, el 41,7% perteneció a Latinoamérica.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

2. Fibras sintéticas

La demanda total de fibras sintéticas es aproximadamente un cuarto del total de la demanda de plásticos (11 millones de toneladas).

Los países desarrollados representaron el 80% del total de la demanda en la forma siguiente:

Estados Unidos de América	34,4%
Europa occidental	23,5%
Europa oriental	11,0%
Japón	8,7%
Otros países desarrollados	<u>3,2%</u>
Total países desarrollados	80,8%
Países en desarrollo	<u>19,2%*</u>
Total mundial	100,0%

\* Del 19,2% de la demanda de fibras sintéticas, los países latinoamericanos representaron el 34,2%.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

3. Gomas sintéticas

El consumo de gomas sintéticas fue aproximadamente el 70% del consumo total de gomas producidas en 1974, alcanzando en los países en desarrollo sólo el 56%; es de esperar que el coeficiente de consumo de gomas sintéticas/gomas naturales aumentara en estas regiones, mientras que en las áreas desarrolladas, el consumo de gomas sintéticas da síntomas de estabilización.

La distribución del consumo por regiones fue la siguiente:

Estados Unidos de América	32,4%
Europa oriental	23,4%
Europa occidental	22,3%
Japón	8,0%
Otros países desarrollados	<u>1,2%</u>
Total países desarrollados	87,3%
Países en desarrollo	<u>12,7%*</u>
Total mundial	100,0%

\* Del 12,7% de la demanda de gomas sintéticas absorbida por los países en desarrollo, Latinoamérica representó el 40,4%.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

#### 4. Detergentes

Desde principios de los años 70 el incremento de los detergentes en países desarrollados ha sido insignificante, lo que demuestra su alto grado de penetración.

Los países en desarrollo han obtenido una tasa de crecimiento muy superior, lo que demuestra la existencia de un mercado potencial y la actividad con que sus productos penetran en los mercados. Desgraciadamente las estadísticas de este producto petroquímico no son muy confiables pero en 1974 podemos decir que alcanzó los 11 millones de toneladas.

Los países desarrollados representaron el 80% de la demanda de detergentes en los mercados durante 1974. La demanda de detergentes fue, según regiones y países, la siguiente:

Europa occidental	30,4%
Estados Unidos de América	24,9%
Europa oriental	13,8%
Japón	7,8%
Otros países desarrollados	<u>2,5%</u>
Total países desarrollados	79,4%
Países en desarrollo	<u>20,6%</u> <sup>✱</sup>
Total mundial	100,0%

✱ Del 20,6% que consumió las regiones en vías de desarrollo, el 40,5% fué absorbido por Latinoamérica.

Para terminar este análisis estructural de la demanda de productos finales petroquímicos, a continuación doy, en el cuadro número 26, el consumo de productos finales petroquímicos por países y regiones.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

Cuadro 26

CONSUMO DE PRODUCTOS FINALES PETROQUIMICOS, POR  
REGIONES, SEGUN IMPORTANCIA, 1974

<u>REGIONES O PAISES</u>	<u>PORCENTAJES</u>
1. Estados Unidos de América	31,68
2. Europa occidental	31,61
3. Europa oriental	11,91
4. Japón	11,81
5. Asia (exc. China)	5,08
6. Latinoamérica	4,71
7. Africa	1,81
8. Pacífico	<u>1,39</u>
Total mundial	100%

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

1.5.6.2. b) Evolución

1. Plásticos

En el período de 1965-1975 la tasa de crecimiento anual para la demanda de plásticos fue:

Países desarrollados	7 - 11%
Países en desarrollo	15 - 20%

La diferencia entre ambas regiones muestra el grado de penetración del producto en los mercados y su demanda potencial.

2. Fibras sintéticas

En el período de 1965-1975, el crecimiento anual para la demanda fue:

Países desarrollados	4 - 7,2%
Países en vías de desarrollo	7 - 23,0%

La amplia diferencia que muestran las tasas de crecimiento de la demanda en países en desarrollo se debe a la diferente penetración por cada uno de sus usos y productos.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.



### 3. Gomas sintéticas

En el período de 1965-1975 el crecimiento anual para la demanda de gomas sintéticas fue de:

Países desarrollados	3,4 - 8,8%
Países en desarrollo	10,0%

Estas tasas de crecimiento son representativas sólo como promedio de la demanda mundial, ya que los países entre sí ofrecieron grandes discrepancias.

### 4. Detergentes

No se tienen tasas de crecimiento por regiones para este producto y sólo puedo decir que en Europa occidental el consumo disminuyó entre 1973 y 1975 de 4.000.000 a 3.300.000 toneladas y en Norteamérica de 3.000.000 a 2.700.000 toneladas.

El desarrollo de la demanda de productos petroquímicos básicos e intermedios se basa simple y directamente del desarrollo de la demanda de los productos finales que están representados en el cuadro número 27, mediante las tasas de crecimiento referentes al período de 1965-1975.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

TASA DE CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS FINALES PETROQUIMICOS, 1965-1975

	Productos y periodos							
	Plásticos		Fibras sintéticas		Gomas sintéticas		Detergentes	
	1965/70	1970/75	1965/70	1970/75	1965/70	1970/75	1965/70	1970/75
Estados Unidos de América	9,7	3,4	8,4	3,5	3,9	0,8	4,1	2,3
Europa occidental	15,2	4,8	8,7	0,6	0,3	0,9	-	0,7
Europa oriental	-	-	7,8	6,6	5,3	10,2	-	-
Japón	23,4	0,5	9,45	3,05	15,6	2,2	-	-
Area del Pacifico	-	-	5,1	6,2	3,8	0,5	13,6	6,8
Africa*	17,7	17,0	6,5	9,7	3,8	8,3	-	-
Africa del Sur	-	-	3,5	7,2	7,5	9,6	-	-
Asia	22,2	11,7	7,93	13,9	10,0	7,85	-	-
Latinoamérica	21,3	15,7	10,8	12,0	10,95	9,75	-	-

\* Con exclusión de Africa del Sur.

NOTA: Es notorio el descenso de la tasa de crecimiento en el periodo de 1970/75 en los países de Estados Unidos de América, Japón y Europa occidental, debido a la crisis económica de 1975.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

1.5.7. Qué sectores demandan los productos finales petroquímicos y para qué

1. Los plásticos

La expansión de los plásticos ha llegado a la fase de su estabilización; ya no son los 15 años siguientes a la Segunda Guerra Mundial cuando la industria plástica absorbía los mercados antes limitados a materiales como el metal, la madera, la cerámica, el papel, etc. Por sus cualidades y por sus precios, considerablemente inferiores, los plásticos lograron una revolución. Hay que añadir también que los países europeos y todas las zonas dañadas por la guerra agradecieron a este nuevo invento parte de su restauración física.

En la década de los 70, el consumo de plásticos ha comenzado a disminuir en los países adelantados donde con el alto nivel de vida se ha impuesto la moda de lo "natural".

Los productos naturales, por su escasez, resultan costosos y accesibles, en muchos casos, sólo en las capas altas de la sociedad, representando un estatus social su consumo.

En los países en desarrollo la situación es diferente, los plásticos encuentran mercados nuevos que explotar y mercados conocidos en que penetrar o lograr un grado mayor de penetración, según el nivel económico del país.

Los principales sectores que absorben la producción de los plásticos son, según un estudio realizado en los Estados Unidos, la construcción, el transporte y los embalajes.

En el sector del transporte, el consumo de plásticos está representado por el 3,5% de los materiales usados en la fabricación de un automóvil, cantidad que se encuentra, comparativamente hablando, muy cerca del consumo de aluminio.

En los Estados Unidos para la construcción de una casa se requiere sólo una tonelada de plástico, que es una cantidad muy pequeña cuando se la compara con el volumen de materiales de construcción que se necesitan para el mismo proyecto.

Por sus cualidades estos productos plásticos son sustitutos perfectos de productos ya establecidos en los mercados como la lana, las maderas, el jabón, etc.; por sus adelantos técnicos, los plásticos han impartido una mayor calidad a sus productos con la incorporación de nuevas sustancias y complejidad de sus procesos.

La penetración de los plásticos en el sector de embalajes es mucho mayor que la de los dos sectores antes mencionados; en Francia, en el sector del embalaje, los plásticos han alcanzado el 15% del uso del papel en dicho sector; en los Estados Unidos, este porcentaje sólo ha sido del 6% debido a los bajos precios del papel y su habilidad para producirlo; su consumo por sectores fue en 1975 el siguiente:

Embalajes	43,0%
Construcción	33,0%
Transporte	13,5%
Muebles	6,5%
Utensilios del hogar	4,0%

FUENTE: International Research and Tecnology, 1977.

#### 1.5.7.1. Demanda de plásticos por productos

##### . Baja densidad de polietileno

Estos productos son consumidos por las películas plásticas y por hojas plásticas que surten la industria del embalaje para la fabricación de las conocidas bolsas en que transportamos cotidianamente productos de primera necesidad como los alimentos, ropas, etc.

También tienen aplicaciones en las industrias agrícolas y en la horticultura.

. Alta densidad de polietileno

La demanda principal de este tipo de plásticos la representan los envases de botellas de todo tipo y tamaño, tan comunes en el sector alimenticio y los recipientes plásticos de uso casero, sobre todo en las cocinas modernas; y el transporte de bebidas y alimentos.

Estos productos compiten en el mercado con el vidrio y el cristal.

. Polipropileno

Compite en los mercados de transporte con el yute.

La fibra de propileno reemplaza a la de yute en muchos casos por las cualidades que presenta en el uso de la confección de alfombras y sacos usados para transporte marítimo. Japón, quizá por la particularidad de exportar sus productos por vía marítima, es el país que presenta el mercado más desarrollado de este producto.

. Cloruro de polivinilo

Este producto se divide en dos categorías:

- Cloruro de polivinilo rígido, y
- Cloruro de polivinilo suave.

Los rígidos se utilizan para conducciones de la construcción y también en el sector del embalaje y la fabricación de botellas.

Como regla general se puede afirmar que sus usos presentan una tasa anual de crecimiento superior al de los llamados suaves o flexibles.

Los flexibles encuentran sus principales consumidores en la fabricación de pieles sintéticas y linoleos para suelos, cordones de zapatos, etc.

Los sectores que integran su demanda son los de la construcción y el de confecciones de prendas de vestir (pieles sintéticas).

. Poliestireno

Los principales consumidores de este producto son los empaques, a los que se les unen los recipientes de uso doméstico, los refrigeradores, electrodomésticos y los juguetes.

Este plástico compite con su hermano, el polipropileno, en los mercados de productos.

Los aislamientos usados en la construcción también son grandes consumidores de este producto.

1.5.7.2.

Fibras sintéticas

En los países industrializados la fibra mixta representa el mayor componente de la industria textil y del vestido (51% en Europa occidental y 45% en Estados Unidos de América).

. Europa occidental

La participación de los algodones en el mercado del sector textil ha sido de aproximadamente el 28%, participación que ha aumentado a partir de 1973 con su utilización en la fabricación de algodones mixtos (poliéster y algodón), lo que no ha impedido que haya perdido mercados en el uso industrial y en la fabricación de muebles.

La participación de la lana en el mercado textil es de aproximadamente el 12%, porcentaje que ha disminuido ligeramente con la menor utilización de esta fibra en la confección de alfombras.

Un proceso similar al de la lana ha sido el de la evolución de la demanda de la fibra celulosa que aproximadamente representa el 16% del mercado textil; esta fibra ha perdido porcentaje y volumen en la demanda total, únicamente la industria del mueble ha seguido consumiendo las mismas cantidades.

Las fibras sintéticas, con una media del 35%, han visto aumentar su demanda en cada uno de los sectores consumidores.

La penetración de la fibra sintética en 1975 fue como sigue en Europa occidental:

Vestidos	45,0%
Alfombras	70,0%
Otros ornamentos	29,0%
Neumáticos	27,0%
Otros usos industriales	31,0% <sup>1/</sup>

La estructura de la demanda de fibras sintéticas en Europa occidental presenta características más avanzadas que en los Estados Unidos.

La penetración de estas fibras en la confección de alfombras es de esperar que alcance un nivel mayor.

• Estados Unidos de América

La participación del algodón en la demanda del sector textil es de un 30%, utilizándose, en su mayor parte, en accesorios de decoración interior.

La lana sólo alcanza la modesta participación del 1,3% en el mercado.

Las fibras celulósicas representan el 7,5% de la demanda del sector textil.

Las fibras sintéticas absorben el 61% de la demanda y su penetración en 1975 fue la siguiente:

Vestidos	57,5%
Accesorios de decoración interior	65,5%
Usos industriales	67,0%
Productos domésticos para exportación	36,5% <sup>2/</sup>

La penetración en el mercado actual es bastante satisfactoria y, por el momento, todo parece indicar que se mantendrá.

---

<sup>1/</sup> y <sup>2/</sup> ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

En los tejidos mixtos el componente poliéster/algodón es el más importante.

La estructura de la demanda del sector textil en países en desarrollo es similar.

Brasil muestra el 51% en el uso de tejidos mixtos; 30% en el uso de accesorios de decoración interior y 19% en otros usos industriales.

La diferencia más marcada dentro de las regiones desarrolladas y las en vías de desarrollo es la penetración de la fibra sintética en los principales sectores de uso final.

Es posible que las estructuras de los países más adelantados reflejen el futuro de sus hermanos de menor desarrollo.

#### 1.5.7.2.1. Posición que ocupan los diferentes tipos de fibras sintéticas

##### . La fibra poliéster

Es la que presenta mayor demanda en los mercados a la vez que ofrece una perspectiva más favorable que las otras fibras sintéticas, ya sea por su consumo como fibra sintética o como fibra mixta (algodón/poliéster).

El mayor consumidor de esta fibra es la industria de la confección; tiene gran aceptación en la confección de prendas de vestir de señoras, trajes, camisas, pantalones, etc. Su gran aceptación se debe a que en su unión con fibras naturales da el mejor acabado e inarrugabilidad en los tejidos. Goza asimismo de gran estimación en la fabricación de cortinas.

En el uso industrial se le incluye en los refuerzos de objetos de goma y cuerdas.

Hay que distinguir que el consumo de fibras de poliéster está altamente unido al precio del algodón, del que es en gran parte producto complementario.



. Poliamídicas

Se utiliza principalmente en la confección de prendas de vestir interiores de señoras, así como en la confección de alfombras donde a pesar de competir con otras fibras sintéticas conserva una posición de preponderancia.

En general, se puede decir que su desarrollo ha sido mucho más modesto que el de otras fibras sintéticas.

. Acrílicas

Su mayor consumidor es la industria del vestir para la confección de chaquetas (sweaters), pantalones de lana mixta, trajes, etc.

En el mercado doméstico se utiliza en la confección de mantas y alfombras.

En el uso industrial se emplea para cubiertas y rollos de pintar.

1.5.7.3.

Gomas

La característica de este mercado a nivel mundial es que su tasa de crecimiento presenta un descenso, mientras que la participación del uso de goma natural y sintética se estabiliza.

La saturación del mercado del automóvil y la crisis económica de los países desarrollados son la explicación de este descenso, a lo que se une la creciente oferta en el mercado de automóviles pequeños que requieren neumáticos más pequeños y menos componentes mecánicos hechos de gomas.

La industria del automóvil ocupa el primer lugar en la demanda de este producto para la fabricación de sus neumáticos.

Los neumáticos tienen su desarrollo más importante en los neumáticos radiales (estructura de su composición) que les aportan mayor kilometraje y vida más larga, característica esta última que a la larga traerá un efecto adverso en el consumo de gomas.

Los neumáticos radiales se encuentran en los mercados de Europa occidental desde hace más tiempo que en los de Norteamérica, por lo que sus efectos se han hecho ya más notorios en esta región: baja en el consumo de goma e incremento relativo en el uso de goma natural.

Según un examen realizado por la International Synthetic Rubber, en la producción de nuevos neumáticos ciertas cualidades serán tenidas en cuenta; entre sus características aparecerán las de ser más ligeros, mayor duración, eliminación del neumático de repuesto; en cuanto a la producción, se utilizará goma líquida para su fabricación.

Todas estas innovaciones traerán consigo un mayor descenso en el consumo de goma por parte de este sector de la industria; pero no todo el futuro es adverso, también se prevé una nueva demanda de gomas naturales y sintéticas para el control de ruidos y demás perturbaciones del medio ambiente.

El 60% de la demanda de gomas en países industrializados pertenece a la industria de los neumáticos, este porcentaje presenta grandes variaciones entre los países que forman esta agrupación.

En Inglaterra el consumo de gomas para neumáticos ha decrecido, mientras que Francia, Japón y Alemania han aumentado su consumo. Estados Unidos y Brasil han mantenido su demanda como en años anteriores.

La evolución de la penetración en los mercados de la goma sintética también ha variado. Generalizando podemos decir que la penetración ha sido mayor, aunque el ritmo de su tasa de crecimiento es mucho más moderado.

El mayor grado de penetración de la goma sintética se encuentra en Estados Unidos y Brasil, mientras que el menor se percibe en el Japón (de los países desarrollados).

. La goma de composición butadieno/estireno (CEB)

Por sus cualidades (precios bajas, versatilidad de sus productos debido a los usos de nuevas tecnologías, etc.), esta goma sintética es la que se encuentra con la posición más ventajosa en los mercados. En los Estados Unidos de América este tipo de goma representó el 67% dentro del consumo de goma sintética usada en la manufactura de neumáticos.

La estructura que representó su demanda en 1976 fue:

Neumáticos	68,0%
Moldes	13,0%
Esponjas	4,0%
Zapatos	3,0%
Artículos varios	12,0%

Ningún otro producto de goma puede en la actualidad sustituir a la goma CEB, debido a sus precios y variedad de sus usos.

. Polibutadieno (CB)

Su mayor utilización se halla en la fabricación de neumáticos. Encuentra igualmente demanda para el soporte inferior de las alfombras y para los productos mecánicos como cinturones.

Su uso en el mercado de los Estados Unidos de América en 1976 fue el siguiente:

Neumáticos para automóviles y camiones	85,0%
Resinas de gran impacto	12,0%
Otros usos	3,0%

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

1.5.7.4. Detergentes

En los países desarrollados la tasa de crecimiento ha mantenido un ligero incremento, lo que hace pensar en la saturación del mercado, o sea, que la demanda ha alcanzado su más alto grado de penetración.

Desde principios de los años 70 ha habido cambios en el comportamiento de la demanda, ejemplo de ello puede ser la resistencia de los precios por parte de los consumidores, que están influenciados por organizaciones del consumo existentes en los Estados Unidos.

Otro factor puede ser la saturación en el mercado de máquinas de lavar.

Al mismo tiempo, puede que la demanda haya sido afectada por la eliminación del fosfato como nutriente en los detergentes, debido a la contaminación que provoca en las aguas de desechos. En muchos estados de Norteamérica ha sido prohibido su uso, teniendo que ser sustituido por otros componentes. En Europa también se han tomado ya medidas, especialmente en Alemania, donde el uso del fosfato en los detergentes tiene sus limitaciones y tratan de sustituirlo con otras alternativas químicas.

De todas formas no es de esperar que la tasa de crecimiento de este producto muestre en el futuro un incremento mayor del 1 ó 2% en los países desarrollados, ya que su mercado aparenta haber alcanzado la fase de saturación con un nivel de consumo de 26,3 kilogramos per capita en los Estados Unidos y de 16,9 en Europa occidental.

En los países en desarrollo es de esperar que la tasa de crecimiento sea más halagadora para este producto, ya que sus mercados de penetración, por lo general, se encuentran en la segunda fase según estadísticas alcanzadas.

#### 1.5.8. Posibilidades de juzgar el futuro petroquímico

Conociendo la estructura de la demanda de los productos finales petroquímicos, su evolución durante un período de tiempo representativo y su dependencia de los factores socioeconómicos, sería interesante analizar la futura demanda mundial de la petroquímica siguiendo varios métodos de pronóstico, para así tener un material más objetivo de comparación.

Entre los métodos más interesantes puedo citar los siguientes modelos:

Modelo de pronóstico basado en series estadísticas de tiempos pasados, donde el futuro se analiza en base a ellas, haciendo dependientes todas las variables de la variable "tiempo".

La debilidad de este método en proyecciones a largo plazo se debe a que no toma en consideración cambios estructurales que pueden ocurrir en las variables dependientes, que encuentran un camino jalonado marcado por la variable independiente "tiempo".

##### Modelo de simulación

Este método muestra una serie de interrelaciones dentro de los elementos internos del modelo y de sus relaciones con el exterior que determinan su posición, pero debido a la rigidez creada por la limitación de las variables envueltas y las dificultades de prever el comportamiento que traerán las futuras políticas gubernamentales e industriales, el riesgo existente en este método consiste en que la optimización del modelo no sea análoga a la futura realidad por la simplificación creada.

##### Modelos de pronósticos (escenarios normativos)

Son investigaciones de técnicas futuras que miran al futuro en términos de posibles alternativas para todo un sistema sin las dificultades de los modelos anteriores; este es un sistema abierto que permite a sus elementos actuar libremente en su evolución y en su interrelación, asimilando el dinamismo de las presentes estructuras socioeconómicas.

No es la intención de este trabajo entrar en el campo de la futurología: primero, por no tener a su alcance el material necesario y, segundo, por carecer de los instrumentos de investigación adecuados para analizar la interrelación de las hipótesis del sector y su medio ambiente, en base a lo cual puede ser estimada la demanda y la producción mundial con mayor grado de confiabilidad; teniendo en cuenta los impactos internos de sus mercados de abastecimiento y, exteriormente, las estrategias de los principales sectores o grupos que ejercen poder sobre la industria: gobiernos, instituciones, empresas multinacionales, eventos macroeconómicos, etc., que con sus políticas deciden el desarrollo de la industria petroquímica.

1.6. COMERCIALIZACION Y MERCADOS DE LA  
INDUSTRIA PETROQUIMICA

1.6.1. Estructura de la comercialización y promoción  
de los productos petroquímicos

Principales aspectos

La existencia de un mercado potencial no es una condición suficiente para asegurar la colocación de los productos petroquímicos en los mercados.

El producto petroquímico tiene que conseguir: a) su penetración en el mercado y b) su expansión dentro de él, compitiendo con otros productos en precio, calidad y logrando la aceptabilidad por parte de los clientes mediante la oferta de facilidades, servicios y toda clase de incentivos que requiere la compra.

1.6.1.1. Servicio de comercialización de la  
industria petroquímica

Este servicio es el encargado de captar los nuevos clientes y mantener los ya existentes. El servicio varía según:

- producto (básico, intermedio y final)
- tipo de producción (integración vertical)
- objetivo del mercado (doméstico y/o de exportación)
- situación de la competencia y concurrencia en el mercado
- características de la sociedad en que se desarrolla la acción de compraventa.

De acuerdo con el producto y producción, el tipo de comercialización difiere entre los tres grupos de productos conocidos, ya que los productos básicos e intermedios apenas requieren comercialización por actuar muchas de las veces en mercados de características monopolísticas con grandes facilidades gubernamentales (empresas estatales cuya actitud varía de país en país y de producto en producto).

En contraste, los productos finales petroquímicos tienen una clientela muy diversa que está representada por diferentes tipos de industrias que requieren de una actividad comercial muy variada:

- . frecuentes servicios técnicos a los clientes
- . la asistencia a los clientes se hace extensiva, ocasionalmente, a los consumidores finales
- . mantenimiento de un sistema de laboratorios (normalización, controles de calidad, metrología, etc.)
- . publicidad técnica e institucional
- . facilidades de venta mediante una política abierta de créditos.

El tipo de mercado es el principal factor que decide el sistema de comercialización a implementar.

En los mercados domésticos los esfuerzos son relativamente menores, ya que el mercado se encuentra concentrado, la competencia está limitada por medidas de protección y las facilidades del transporte disminuyen el costo de distribución.

En los mercados de exportación la importancia de la competencia, el sistema de organización y el transporte son factores que juegan un papel primordial debido a sus altos costos y a la eficacia que imparten en las ventas.

En el caso de exportaciones de productos finales petroquímicos, la comercialización puede variar grandemente según el tipo de contrato existente entre vendedor y comprador, requiriendo de una mayor o menor ayuda por parte de las organizaciones de distribución.



Los costos de venta no deben exceder del 2 al 3% del total del precio de venta; es una regla antigua que también se utiliza en la comercialización de los productos petroquímicos, a lo que se añade los costos asociados con la distribución, su organización y el transporte. Los costos finales, almacenamiento, carga y descarga, se estiman entre 2 y 5 dólares por tonelada para el trasbordo y de 1 a 2 dólares mensuales para que una tonelada sea guardada en los almacenes en espera de su distribución. En muchas ocasiones es necesario esperar dos y tres meses de almacenamiento para obtener un flete marítimo favorable, lo que puede suponer unos costos de terminal de aproximadamente 10 dólares por tonelada.

En algunos mercados se requieren ciertos llamamientos o promociones que en Estados Unidos se conocen bajo el nombre de costos de "drumming" y en los que los clientes no están sujetos a contratos para colocar los productos en manos de los compradores, lo que representa un costo de hasta 100 dólares por tonelada.

El sistema de organización usado en el extranjero está en estrecha relación con el tipo de distribución que se utiliza:

- . sistema propio
- . agentes, exclusivos o no exclusivos
- . almacenistas, compañías internacionales de comercialización, etc.

Cada posibilidad tiene sus pros y sus contras, que deben ser estudiados en función del sistema de comercialización establecido en el mercado de que se trate, para permitirle al producto una competencia ventajosa que lleve consigo un mayor retorno de capital (beneficios). Estos beneficios pueden ser de diversa índole según la penetración del producto en el mercado (conocimiento, prestigio, volumen de venta, estabilización, etc.).

Existen mercados que por el buen nombre de sus agentes, los clientes prefieren ser servidos a través de ellos y no directamente por el productor, ya que ciertos servicios por la proximidad y contacto se hacen más fáciles. Un caso típico es Brasil, donde existe una compañía dedicada a la organización de la distribución de los productos petroquímicos importados que prácticamente realiza todas las transacciones entre la demanda local y la producción extranjera.

Otro ejemplo es Qatar, donde la firma de productos fertilizantes NITREX controla el comercio en casi su totalidad.<sup>1/</sup>

El sistema, propiamente, es una extensión de la planta en sus servicios comerciales y técnicos en el extranjero. Resulta costoso y sólo pueden ofrecerlo las industrias con un alto grado de financiación y adelanto técnico como las firmas multinacionales. El almacenamiento tiene otras características: puede resultar más económico en comparación con los otros dos sistemas antes mencionados pero existe el peligro de una menor eficacia, ya que su especialización es más general.

#### 1.6.1.2. Características de las estructuras comerciales en países desarrollados

Existen grandes diferencias entre los países desarrollados entre sí debido a sus diversos sistemas económicos, condiciones geográficas, demográficas, costumbres y tradiciones.

En los Estados Unidos y Europa occidental gran parte de sus productos petroquímicos son vendidos directamente del productor al consumidor que en la mayoría de los casos son empresas subsidiarias o afiliadas, como en el caso de productos básicos e intermedios.

---

<sup>1/</sup> Fuente: Estudio sobre los fertilizantes publicado por la ONUDI, 1978.

Los productos finales, a través de sus propios sistemas de comercialización, encuentran sus clientes en las industrias de procesos como las industrias textiles, plásticas y de gomas, donde los productores normalmente tratan con empresas de grandes y medianas capacidades que en algunos casos requieren asistencia técnica.

En el caso de empresas pequeñas, las ventas están canalizadas a través de las empresas de comercialización radicadas en el país.

En los Estados Unidos estas empresas de comercialización trabajan en un amplio sistema de estructura vertical y se caracterizan por ser:

- Empresas infrarregionales, que operan en base nacional incluyendo empresas internacionales y extranjeras. Están ligadas en parte a los productores nacionales, aunque con actuación independiente y casi siempre afiliadas a empresas de comercialización internacionales.
- Con distribución regional y
- Con comerciantes locales

En algunos países europeos donde la petroquímica tiene características monopolísticas, como en Inglaterra donde el mercado está dominado por un único productor, ICI y en Italia con dos únicos productores, ANIC y Montedison,<sup>1/</sup> la mayor parte del comercio petroquímico se realiza a través de ellos aunque también están representadas firmas extranjeras.

En el Japón las firmas de comercialización desempeñan un importante papel, ya que la mitad de los productos petroquímicos son vendidos a través de ellas. Entre las más importantes

---

<sup>1/</sup> Behrman, The role of international companies in Latin-american integration, N. Caroline, 1972

mencionaré: La Corporación Marubeni, que cubre 134 ciudades importantes del mundo, el Grupo Mitsubishi formado por 120 oficinas dispersas por el mundo y así otras 250 empresas que intervienen en la comercialización de productos químicos y petroquímicos.

La función de estas empresas es importar y exportar como mayoristas, afiliadas a compañías de comercialización de índole regional.

Estas grandes empresas de comercialización están bien relacionadas con bancos estatales y comerciales, compañías de seguros y toda fuente de financiación industrial.

La fuerte interrelación entre producción y comercialización con acuerdos por largos períodos de tiempo, prevén cualquier cambio significativo en las estructuras causados por fuerzas externas. Es conocido que estos agentes están afiliados, en su gran mayoría, a compañías extranjeras que les permiten un mayor conocimiento de las estipulaciones del mercado y les dan un margen de flexibilidad a sus actividades.

Las estructuras de los mercados de Europa oriental son diferentes, ya que la producción está totalmente en manos del gobierno que controla y dirige todos los canales entre producción y consumo, con una actitud más bien nacional que sectorial, lo que implica ciertas deficiencias desde el punto de vista de la comercialización en países con sistemas de mercados libres. La organización estatal encargada de este control en la rama petroquímica, en el caso de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas es la Soyozchimexport.

1.6.1.3. Características de los países en  
vías de desarrollo

Las estructuras del sistema de comercialización de los países en desarrollo también se caracteriza por los diferentes aspectos que presenta un país de otro, según los factores económicos, sociales y geográficos que intervienen en él.

1.6.1.3.1. . Brasil

La producción de productos básicos petroquímicos está en manos del Gobierno, quién a través de la compañía estatal PETROQUISA, que es subsidiaria de los petróleos brasileños PETROBAS, controla el 15% de la producción petroquímica de Do Sul y Capesul, perteneciendo el resto al Banco de Desarrollo Económico de Brasil.

La mayor parte de esta producción se vende directamente a empresas manufactureras ya establecidas en el país, siendo muchas de ellas sucursales de grandes firmas internacionales como por ejemplo, la Unión Carbide, Dow, Hoechst, Dupont, ICI, Rhone Poulenc y otras.

Estas firmas privadas y sus filiales operan conjuntamente con las agencias de comercialización, a la vez que tratan de importar las producciones de las firmas madres en el extranjero.

Unas pocas agencias de comercialización del sector químico como Fallek, Klockner, Helm, Nissho-Iwai, están encargadas de introducir productos químicos extranjeros cuyas firmas no tienen filiales en el Brasil, dando preferencia a la venta directa al consumidor, para evitar los costos de almacenamiento de la mercancía.

Estas firmas internacionales de comercialización están localizadas en Río, Sao Paulo y Porto Alegre.

1.6.1.3.2.

. México

La mayoría del sector químico está controlado por el Gobierno a través de PEMEX, que está en contacto directo con los consumidores y realiza todas las funciones del mercado. El procedimiento es el mismo para las empresas extranjeras residentes en México.

El Gobierno controla por lo menos el 60% de las inversiones de la industria petroquímica y las importaciones, aunque las empresas extranjeras tienen autorización para importar en ciertas condiciones previstas por las regulaciones nacionales (siempre que la producción obtenida sea vendida a un precio no superior en un 15% a los precios del mercado norteamericano).

1.6.1.3.3.

. Argentina

En Argentina, a través de YPF, el Gobierno controla la explotación, desarrollo y comercialización del petróleo y el gas natural.

Las empresas extranjeras están bajo contratos para desarrollar las explotaciones, que son llevadas y vendidas en los mercados por YPF.

1.6.1.3.4.

. En Venezuela, Colombia, Chile y Perú, los gobiernos han establecido empresas de propiedad estatal para la producción petroquímica con asistencia de firmas internacionales.

Venezuela ha tratado de establecer el desarrollo y comercio petroquímico en base a inversiones domésticas, aunque empresas internacionales le facilitan la comercialización y tecnología.

Colombia, a través de Ecopetrol, ha formado empresas mixtas con Dow, Grace, Monsanto y otras firmas internacionales.

Chile y Perú también dependen en gran medida de las inversiones extranjeras representadas en la producción y comercialización petroquímica nacional.

Para finalizar diré que la importancia de las firmas internacionales de comercialización que participan en América Latina reside en su función como intermediarios.

1.6.1.4. Regulaciones gubernamentales y tarifas proteccionistas

Estados Unidos y Japón representan ampliamente la situación que ofrecen los países desarrollados.

Estados Unidos presenta un comercio interior absolutamente libre, las restricciones sólo son dadas por el Departamento de Transporte y Sanidad Social (protecciones del medio ambiente). Las importaciones se ven limitadas por el sistema de precios de venta norteamericano.

En Japón, aunque las importaciones y exportaciones son libres, de hecho, existen licencias para ciertos productos que son controladas por el Instituto MITI, con unas tasas de aduana entre el 6 y el 15% del valor de los productos.

La situación en los países en desarrollo es completamente diferente.

En Brasil, con el fin de evitar la salida de divisas y proteger la industria nacional, el Gobierno ha impuesto fuertes regulaciones con tarifas que llegan a constituir el 100% del valor de los productos químicos. Las letras de créditos requieren un depósito del 100%, quedando toda transacción bajo la regulación de requerimientos no conseguidos en la producción nacional.

Sobre este tema hablaré más detalladamente en la segunda parte del trabajo, dedicada a Latinoamérica.

1.6.1.5. Costo del transporte y almacenamiento

En general, se puede decir que no es un costo de primer orden en la industria petroquímica. La relación costo de transporte/costo de producción es baja y decrece con la sofisticación del producto.

En el mercado local la importancia del costo de transporte es pequeña en relación con los costos de comercialización, almacenamiento y servicio postventa.

En el caso de productos inflamables y líquidos corrosivos, los costos de transporte, según indicadores, son mucho más significativos.

En la actualidad, cuando aun no se han establecido sistemas de servicios de terminales, almacenamiento y otras facilidades como posibles conducciones (pipelines), el etileno es un típico producto que requiere un alto costo de transporte.

La elección del tipo de transporte está sujeta a las condiciones locales.

En los Estados Unidos se desarrolla por medio de sus autopistas y carreteras que comunican los núcleos urbanos más alejados del país. Sus sistemas de vehículos están equipados para todas las posibilidades.

En el Japón, por su situación insular, sus productos son preferentemente trasbordados al extranjero por vía marítima y en la distancia de la planta al puerto por ferrocarril.

En países como Brasil, ciertas dificultades se establecen debido a las condiciones orográficas que presenta la región en sus zonas del norte y nordeste y, en general, por la carencia que hay en todo el país de comunicaciones terrestres. En la actualidad, para comunicar ciertas zonas se utiliza el transporte marítimo o fluvial.

El transporte y almacenamiento deben ser planificados en función del producto en primer lugar y, en segundo lugar, de las posibilidades económico-geográficas del país; criterio que es válido para todo bien económico.



1.6.1.6. El personal del sistema de comercialización

Requiere cierta preparación (como el bachillerato) a la que se debe añadir ciertos cursos de comercialización enfocados a la industria química en general y petroquímica en especial. Estos cursos pueden ser patrocinados por el Instituto del Comercio, la industria nacional o la industria en particular para el buen funcionamiento de sus funciones de cara al cliente.

En los Estados Unidos los vendedores del sector químico son preparados en cursos que pueden durar entre tres y doce meses, siendo el costo promedio de ellos de unos 10.000 dólares por vendedor.

Los servicios técnicos de post-venta, según sus requerimientos, pueden necesitar un personal más cualificado, como ingenieros químicos, que, naturalmente, representa un costo mayor.

1.6.1.7. Comercialización

Según estadísticas de la Asociación de Ventas de la Industria Química Norteamericana (SACI), para vender un dólar de productos químicos en Estados Unidos en 1973 se necesitaban 4,3 centavos de gastos de comercialización, proporción que aumentó a 12,2 centavos en 1976.

Como ya mencioné al principio de este capítulo, el gasto de comercialización no debe ser superior a un 2-3% del precio de venta del producto.

Los salarios y comisiones absorben entre el 40-50% del total de los costos de comercialización en petroquímica.

En los Estados Unidos, según SACI, en 1973, la estructura de costos de comercialización fue la siguiente:

Salarios	46,4%
Viajes	18,8%
Ventas y empresario	13,3%
Servicios	10,7%
Publicidad y promociones	5,8%
Otros gastos	<u>5,0%</u>
	100,0%

Según estudios realizados, se calcula que el productor debe pasar de 100.000 toneladas al año para justificar un sistema propio de ventas sin peligro de pérdidas.

El canal para desarrollar sus exportaciones debe ser el más idóneo a sus necesidades y a su escala de producción, con arreglo a las condiciones del país importador.

1.6.2. Principales problemas de la comercialización en países en desarrollo

1.6.2.1. a) Mercados internos

Los productos básicos e intermedios no presentan ninguna dificultad en su comercialización, casi siempre los producen compañías paraestatales que controlan el mercado con una débil competencia por parte de algunas compañías internacionales que se someten a las normas nacionales promulgadas por el gobierno.

Para los productos finales la situación del mercado es diferente. El comercio requiere mayores conocimientos debido a la fuerte competencia.

La investigación del mercado para estos productos finales petroquímicos es indispensable. El conocimiento de los consumidores, su magnitud en número e intensidad, sus preferencias, políticas de compra y conocimiento y experiencia que tiene en el uso de productos petroquímicos; el conocimiento de la competencia, sus procesos, fuentes de abastecimiento para cubrir sus

necesidades, penetración en el mercado, sus políticas de precio, servicios al cliente, pronósticos para las ventas a corto plazo y así muchos otros factores, hacen que el experto de mercados se sitúe en una posición ventajosa tras la información obtenida por el sondeo del mercado, permitiéndole dictar políticas de comercialización que consigan fructíferas ventas.

Las importaciones que afluyen al mercado local es otro tipo de análisis muy importante que el experto de mercados no debe dejar pasar, ya que debido a la producción en gran escala con que producen las firmas multinacionales, les está permitido fijar precios más reducidos e introducir innovaciones en las cualidades de los productos juntamente con un servicio más amplio de comercialización, creando una posición de desventaja para el productor nacional.

Por último, un factor muy importante es el análisis de la actitud gubernamental con respecto a la industria y la ayuda que brindan o pueden brindar las instituciones de comercialización.

En muchos casos existe la posibilidad de una unión con empresas internacionales de comercialización, como en el caso de Venezuela y Taiwán, o por medio de licencias como en Brasil, donde facilitan el know-how de la actuación de la industria en los mercados.

Se puede decir que de estas licencias y uniones a empresas internacionales de comercialización se crean nuevas posibilidades comerciales y se supera el conocimiento de los clientes, lo que conlleva a la diversificación de la demanda.

1.6.2.2.

b) Comercio exterior

El gran factor que rige las exportaciones es el precio y, en segundo lugar, la calidad del producto.

Los países en desarrollo se encuentra en desventaja con los países líderes del mercado internacional en ambos factores debido a las estructuras en que se desenvuelve la industria en estos países.

Las subvenciones a las exportaciones no pueden compensar los altos costos de producción ni las dificultades de penetración que en los mercados internacionales sufren estos países en desarrollo frente al buen nombre de que gozan los productos de determinados países.

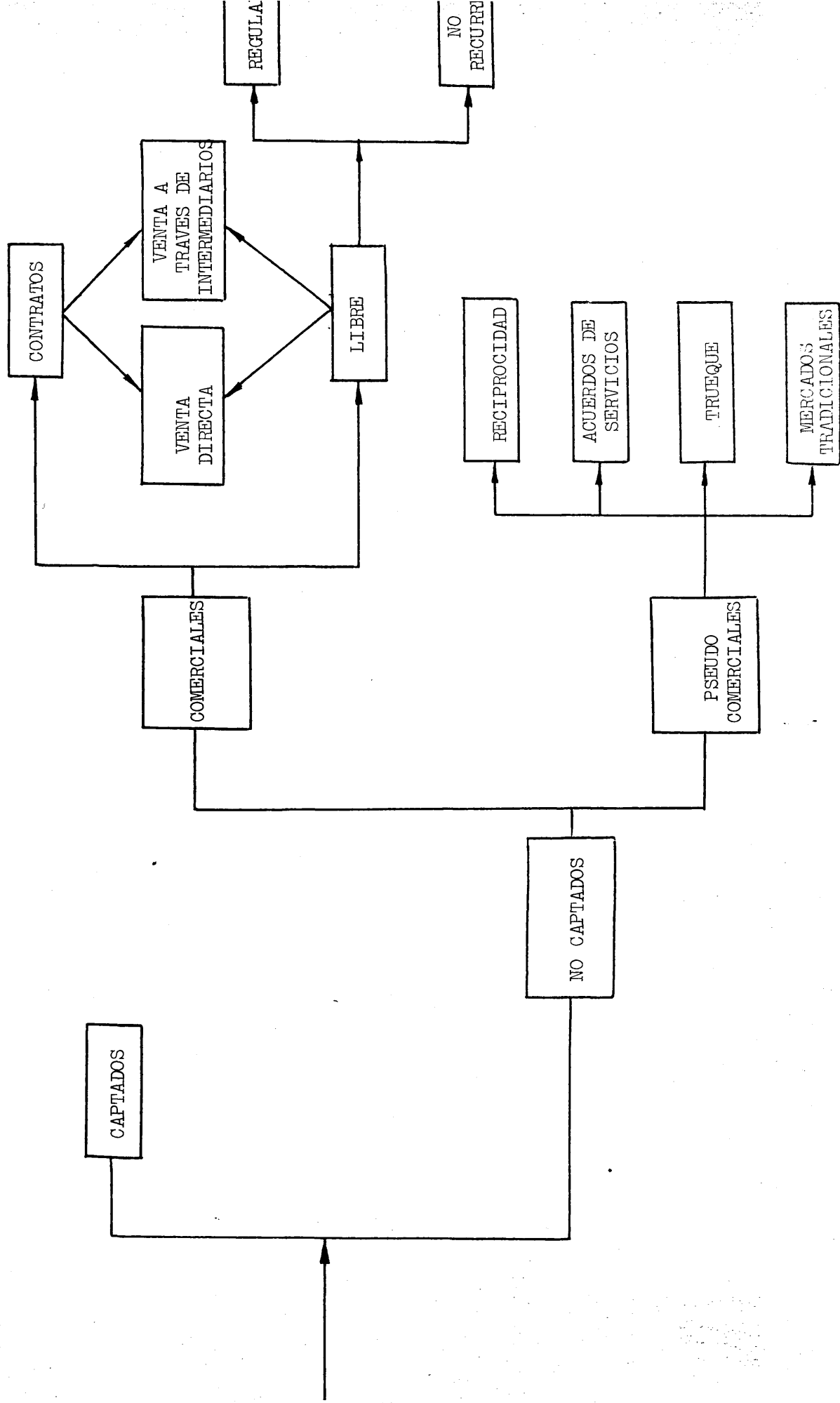
Es muy difícil la exportación de productos finales petroquímicos sin el soporte de organizaciones en el extranjero que pongan en contacto al productor con el consumidor y que pondere las cualidades de ciertos productos. Esto lleva consigo un aumento de los costos que afectan al precio del producto.

Los países en desarrollo tienen que hacer frente a una serie de dificultades debidas a su inexperiencia, que sólo son aliviadas por contratos con compañías internacionales de comercialización.

Los canales de distribución más conocidos de la industria petroquímica están gráficamente representados en el cuadro número 28, que he tomado del estudio de la industria petroquímica, 1975-2000, publicado por la ONUDI en marzo de 1978.

En este gráfico quedan representadas, en forma esquemática, las diferentes formas o sistemas de comercialización de la industria química.

MUESTRA DE LA DISTRIBUCION DE PRODUCTOS QUIMICOS



Bajo las denominaciones de venta por contrato y venta libre, se pueden apreciar las relaciones y frecuencias de la compraventa de productos por canales de comercialización reconocidos y por los sistemas de seudomercados que conllevan al mismo fin, sólo que por diferentes medios o sistemas.

Para juzgar estos sistemas y su eficacia es necesario conocer el mercado donde se desarrollan, ya que cada uno de ellos conlleva sus ventajas y desventajas que pueden decidir los resultados dentro de un marco de desarrollo.

### 1.6.3. Los precios

Los precios pueden ser de diferentes formas, según la fuente de donde proceden.

Los precios internacionales pueden ser clasificados de varias formas, siendo los más conocidos, en el caso de la petroquímica, los precios por contratos, los precios que rige el mercado y los precios promedios.

Los primeros, como su nombre lo indica, son acuerdos oficiales de compraventa donde quedan estipuladas todas las cláusulas que entran en el contrato como: volumen de venta, duración del contrato, tipo de transporte, distribución y organización que se han de utilizar, moneda de intercambio, etc.

En el segundo tipo el precio que se ofrece es el que rige el mercado y que está influenciado por varios factores externos como la inflación y posición de la demanda, etc. y por otros factores internos como la política de costos y beneficios seguida por la empresa, condición que influye en la graduación de los precios.

El tercer tipo, los precios promedios, se consigue calculando el precio promedio de una serie de estadísticas de países industrializados y dividiéndola por el total de la venta, pero estos

promedios deben ser analizados en función de las particularidades de los mercados, volumen de las ventas, cualidades de la competencia, etc.

El precio del mercado interno puede ser el ofrecido en las listas de precios que da un orden de magnitud, normalmente superior al real y que puede ser comparado con mercados extranjeros y también con los precios dados de post-fabricación, esto es, los precios dados por los productores basados en costos y beneficios. Este es el sistema más usado en los mercados no captados, es decir, los no prefijados por políticas gubernamentales o leyes monopolísticas.

#### 1.6.3.1. Evolución de los precios

Los precios, a través de la historia petroquímica, han variado según los factores siguientes:

- . Aumento de los precios de las materias primas
- . Nuevas tecnologías
- . Economías de escala
- . Exceso de capacidad
- . Competencia en el mercado, y
- . Otros factores que han influido en los precios en sus mercados de extensión (locales y extranjeros) y en sus mercados cualitativos (contratos, libres y de promedios).

### 1.7. COMERCIO EXTERIOR

Con respecto al comercio mundial de productos químicos, medido como exportaciones, hay que señalar que durante 1975 alcanzó una cifra de 59 billones de dólares, representando aproximadamente el 7% del comercio mundial total, con un crecimiento anual promedio del 18% durante los últimos 10 años.

En el cuadro número 29 doy la distribución de las exportaciones químicas por países y regiones en 1973 y el balance entre las exportaciones y las importaciones. De él se deriva que los Estados Unidos y Europa occidental gozan del mayor balance positivo en favor de las exportaciones químicas, en tanto que el mundo en desarrollo es un importador neto.

Entrando en el análisis de la industria petroquímica señalaré que en 1976, Estados Unidos exportó fibras sintéticas, plásticos y gomas sintéticas por valor de 1.150 billones de dólares, cantidad que representó el 1% del total de sus exportaciones.

En 1975, los cambios entre los países europeos con el resto del mundo, en productos petroquímicos, representó 5.000 billones de dólares<sup>1/</sup>, lo que equivale al 9 ó 10% del total de las importaciones de petróleo.

El impacto del sector petroquímico es mayor en el caso del Japón, para este país las exportaciones de fibras sintéticas representaron alrededor del 2,5% de sus exportaciones<sup>2/</sup>.

---

1/ y 2/ Estadísticas de la ONUDI, 1977.



Cuadro 29

BALANCE DEL COMERCIO MUNDIAL QUIMICO

	<u>1973</u>		EXPORTACIONES NETAS
	EXPORTACIONES		(importaciones) <u>1/</u>
	MILES DE MILLONES		
	DE DOLARES	%	%
ESTADOS UNIDOS	5,8	14	55
EUROPA OCCIDENTAL	25,6	64	32
JAPON	2,4	6	(4)
EUROPA ORIENTAL	2,8	7	13
CANADA	0,8	2	(6)
RESTO DEL MUNDO	2,7	7	(90)
TOTAL	40,1	100%	

---

FUENTE: Naciones Unidas, reporte no publicado.

NOTA: 1/ Estos porcentajes se refieren en la manera que las exportaciones excedieron a las importaciones o viceversa.

Los productos finales son bienes de alto precio en el mercado internacional. Los productos petroquímicos menos elaborados tuvieron un impacto menor, como ejemplo citaré a Estados Unidos que exportó 250 (10<sup>9</sup>) de dólares en los productos de benceno, tolueno y cilenos en 1976, en tanto que Japón, para esos mismos productos, exportó 100 (10<sup>9</sup>) de dólares en 1975.

Los principales países exportadores son Japón, países del Mercado Común Europeo y Estados Unidos, seguidos de Canadá, algunos países del ALAC y Europa oriental.

En el cuadro número 30 presento las exportaciones de los Estados Unidos y Japón por productos en 1975. Comparando las estructuras de exportación de ambos países, puedo hacer la siguiente conclusión:

La estructura de las exportaciones de productos petroquímicos del Japón en relación con los Estados Unidos son mayores en un 20% en sus exportaciones de productos finales; iguales proporcionalmente en sus productos intermedios e inferiores en un 20% en sus productos básicos, lo que implica que el Japón imparte más valor añadido que Estados Unidos en su producción petroquímica, es decir, que su economía nacional se beneficia y participa más dinámicamente en el sector.

Siguiendo el análisis del cuadro 30, diré que las exportaciones norteamericanas, según grupos de productos, muestran cierto equilibrio dentro de ellos, aunque los productos finales exportados casi duplican a los intermedios que presentan la proporción más débil.

- 1.7.1. . Los productos básicos van dirigidos en su mayoría a los países latinoamericanos, donde firmas multinacionales norteamericanas se encuentran ampliamente representadas.

Cuadro 30EXPORTACIONES POR PRODUCTOS DE ESTADOS UNIDOS Y JAPON EN 1975(10<sup>3</sup>) ton.

<u>PRODUCTOS BASICOS</u>		<u>ESTADOS UNIDOS</u>			<u>JAPON</u>		
Benceno		135	11,9	-	134	52,8	-
Tolueno		333	29,4	-	60	23,6	-
O-xileno		123	10,8	-	-	-	-
P-xileno		111	9,8	-	-	-	-
Xilenos mixtos		226	19,9	-	52	20,5	-
Metanol		<u>206</u>	<u>18,2</u>	<u>-</u>	<u>8</u>	<u>3,1</u>	<u>-</u>
Total		1.134	100%	34,6%	254	100%	10,1%
<u>PRODUCTOS INTERMEDIOS</u>							
Estireno		258	33,3	-	73	12,1	-
Acido sulfúrico		-	-	-	48	8,0	-
Ciclohexano		127	16,4	-	-	-	-
Caprolactama		17	2,2	-	132	21,9	-
APT		2	0,3	-	64	10,6	-
TTM		93	12,0	-	142	23,5	-
CMV		187	24,1	-	64	10,6	-
Acrilonitrilo		88	11,3	-	80	13,3	-
Acido adíptico		<u>3</u>	<u>0,4</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
Total		775	100%	23,7%	603	-	24,0%
<u>PRODUCTOS FINALES</u>							
Detergentes		157	11,5	-	48	2,9	-
Fibras sintéticas		153	11,2	-	422	25,5	-
Gomas sintéticas		220	16,1	-	210	12,7	-
Plásticos		<u>834</u>	<u>61,2</u>	<u>-</u>	<u>974</u>	<u>58,9</u>	<u>-</u>
Total		1.364	100%	41,7%	1.654	100%	65,9%
Total Mundial		3.273	-	100%	2.511	-	100%

FUENTE: Naciones Unidas, reporte no publicado.

Quiero añadir que, por falta de estadísticas, no he podido profundizar en este análisis, teniéndome que limitar a la interpretación de este cuadro y a informaciones cualitativas obtenidas de diferentes fuentes, de las que se deduce que las exportaciones de benceno de Estados Unidos se las reparten Canadá y los países del Mercado Común Europeo; el oxileno, en su mayoría, va dirigido a los países del Mercado Común Europeo al igual que las exportaciones de estireno.

Analizando la composición de las exportaciones japonesas, tengo que decir que están más concentradas que las de Estados Unidos, encontrando en los países de Asia sus mayores mercados, seguidos por los Estados Unidos y los países del Mercado Común Europeo.

Con excepción de unos pocos productos como los aromáticos, estireno, acrilonitrilo y ciclohexano, los países del Mercado Común Europeo son puros exportadores.

Estados Unidos importa butanos, butadienos y benceno.

En Japón la balanza de pagos de productos petroquímicos es positiva, con excepción de los cilenos y el metanol, mientras que el conjunto de los países en desarrollo se consideran importadores netos.

Teniendo en cuenta la evolución del mercado internacional, las tendencias principales que se prevén son:

. Oleos finos

El mercado del etileno está representado en un 80% por los Estados Unidos, Europa occidental y Japón. En la actualidad sólo es digno de mención el comercio existente entre Europa occidental y los países miembros del COMECON. Europa occidental exporta

grandes cantidades de butano y butadieno a Estados Unidos. Los óleos finos producidos por Europa occidental usan como materia prima la nafta, que obtienen por medio del sistema de craqueo a vapor que se genera en las refinerías. En Estados Unidos los óleos finos, etileno en especial, lo producen a base de etano que proviene del gas natural y el butadieno lo generan por medio de un proceso de deshidrogenación que implica altos costos.

. Aromáticos

Aunque Europa occidental goza de grandes capacidades para la producción de productos aromáticos de la petroquímica, Estados Unidos encuentra para estos productos, manufacturados por procesos de reformas catalíticas, un fuerte mercado de exportación en los países del Mercado Común Europeo.

La situación es muy parecida para los toluenos y xilenos que Europa importa por la creciente necesidad de añadirlos a su gasolina de bajo poder energético.

Europa occidental ha incrementado en los últimos años sus importaciones de aromáticos provenientes de los países de Europa oriental, mientras que las importaciones de o-xilenos de los Estados Unidos han comenzado a decrecer.

1.7.2. Productos intermedios

El metanol y el estireno de los Estados Unidos se vende todavía en los países de Europa occidental, mientras que las materias primas para las fibras sintéticas y los plásticos como el capolactama, el tereftalato de dimetilo y el cloruro de polivinilo y el acrilonitrilo en el caso del Japón, son exportados de las tres áreas principales para aquellos países menos desarrollados que han comenzado ahora con las facilidades de polimerización como América Latina.

1.7.3. Productos finales petroquímicos

Las áreas del Japón y el Mercado Común Europeo exportaron en 1973 aproximadamente 1.400.000.000 toneladas, siendo para el Japón el sur de Asia su principal consumidor y para los países miembros del Mercado Común Europeo los países de Europa occidental.

Los países de Europa oriental han comenzado a exportar gomas sintéticas a los países no miembros del COMECON en los últimos años. Los países del Mercado Común Europeo son los mayores exportadores de plásticos, fibras sintéticas, gomas sintéticas y detergentes del mundo, con Japón en segundo lugar seguido de Estados Unidos, quedando el resto del mundo como importadores netos.

Un análisis interesante consiste en la comparación del comercio internacional petroquímico con el consumo y la producción mundiales de dichos productos.

Comenzando por la relación intercambios internacionales/consumo, hay que decir que es muy difícil generalizar, cada producto y cada área presentan características muy diferentes, pero resumiendo, de las estadísticas alcanzadas, que desgraciadamente sólo han sido posibles para los países desarrollados, puedo mencionar los puntos siguientes:

De la relación intercambio (importaciones + exportaciones) y consumo, podemos decir que son las mismas para el Mercado Común Europeo y el Japón en lo concerniente a los productos finales. Quiero aclarar que el mercado interno entre los países del Mercado Común Europeo no lo he examinado. La relación existente para los Estados Unidos es inferior.

El total de intercambios es muy importante para los países del Mercado Común Europeo cuando se compara con el consumo, así lo muestra la estructura del intercambio/consumo por producto en 1973 y 1975:

Fibras sintéticas	89,0%	93,0%
Plásticos	58,0%	67,0%
Gomas sintéticas	76,0%	84,0%
Detergentes	n.a.	n.a. <sup>1/</sup>

La evolución de las proporciones entre estos dos periodos muestra la caída del consumo causada por la depresión de 1975, lo que no significa que hubo una intensificación de intercambio, fenómeno que en otras ocasiones podría ser la respuesta.

Los productos intermedios muestran una relación menor intercambio/consumo, aunque a veces es apreciable.

De la relación exportación/consumo sacamos la conclusión de que es bastante alta para los países de Europa occidental y el Japón, según cálculos extraídos de las estadísticas de 1973.

De la relación fibras sintéticas exportación/consumo, sacamos la conclusión de que el Japón y los países miembros del Mercado Común Europeo exportan grandes cantidades de petroquímica en relación con sus consumos: cerca del 25-30% para las fibras sintéticas y alta densidad de polietileno, 22% para el polietileno de baja densidad; y en Japón el 18% para los plásticos, 45% para el polibutadieno y 31% para las gomas sintéticas.

La relación exportación/consumo es diferente para los Estados Unidos que alcanza sólo el 6% para las fibras sintéticas, el 7% para los plásticos y el 35% para los oxilenos como excepción de esta proporción.

Como análisis final citaré la relación de las exportaciones petroquímicas con la producción que nos muestra, según el cuadro número 31, en orden decreciente, para los principales productos en 1973 que:

---

<sup>1/</sup> ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.

Cuadro 31

COMERCIO INTERNACIONAL SEGUN IMPORTANCIA DEL  
COEFICIENTE EXPORTACION/PRODUCCION PARA  
LOS PRINCIPALES PRODUCTOS EN 1973

1. Polietileno alta densidad	20,7
2. Polipropileno	20,1
3. Fibras sintéticas	15,2
4. Gomas sintéticas	15,0
5. Gomas sintéticas (CEB)	11-15
6. Polietileno baja densidad	14,4
7. Oxileno	14,1
8. Fibras acrílicas	14,0
9. Gomas sintéticas (CB)	12,7
10. Tolueno	12,7
11. Fibras poliamídicas	11,0
12. Etilenglicol	11,0
13. Cloruro de polivinilo (CPV)	9,8
14. Caprolactama	9,5
15. Ciclohexano	9,0
16. Metanol	8,6
17. Acrilonitrilo	8,4
18. Estireno	8,3
19. Anhídrico ftálico	6,9
20. Poliestireno	6,8
21. Fibras poliéster	6,0
22. Tereftalato de dimetilo (TDM)	5,9
23. Acetona	5,7
24. Benceno	5,4
25. Detergente sintético	4,5
26. Butadieno	3-4
27. Etileno	0,7
28. Propileno	0,6

---

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales, 1977.



. El comercio exterior es marginal (menos del 10%) para la mayoría de los productos básicos e intermedios.

. El intercambio por tonelada de tolueno (12,7%) y oxileno (14,1%) son importantes, no así el benceno (5,4%). Los productos finales ocupan los lugares de honor en esta lista (los cinco primeros) con un porcentaje entre 20,7 y 15%, ocupando los dos primeros lugares componentes del grupo de los plásticos, el tercero las fibras sintéticas y el cuarto y quinto lugar las gomas sintéticas.

Estas relaciones permanecieron invariables en el año 1975, ya que el descenso de la producción en relación con las exportaciones fue más moderado.

Para un futuro próximo se puede prever que el comercio interno del Mercado Común Europeo continuará con su mismo dinamismo; las exportaciones de propileno de sus países miembros continuarán desarrollándose debido a la necesidad del etileno en la industria petroquímica y, por último, se puede afirmar que las exportaciones de butadieno de Estados Unidos continuarán.

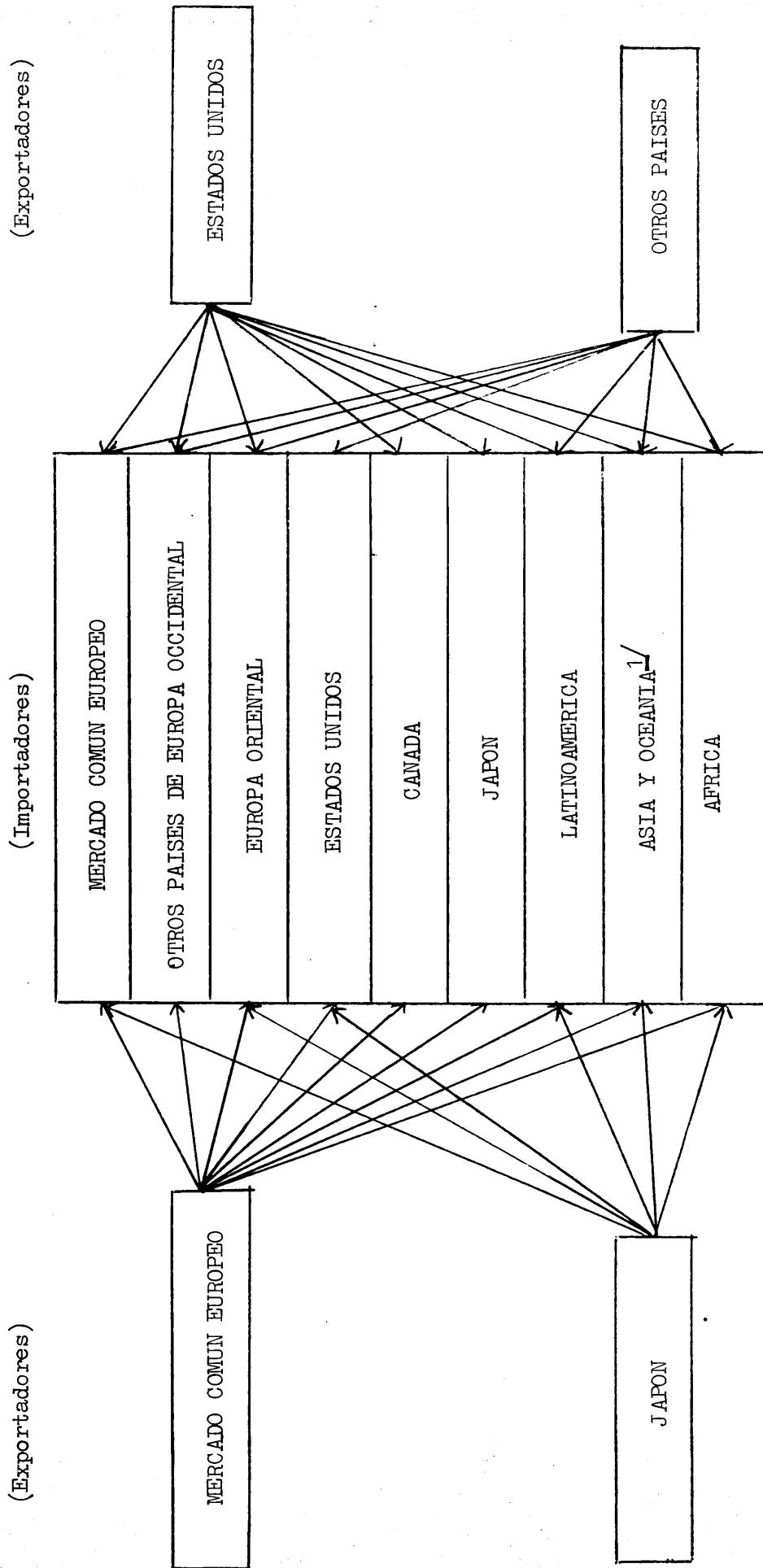
En Estados Unidos se puede prever que, mientras el uso de materias primas no cambie, el uso de transformaciones basadas en la hidrogenación continuarán adquiriendo importancia; los aromáticos y el estireno se continuarán exportando en la misma magnitud de Estados Unidos a Europa occidental.

Por lo que se refiere al Japón, es fácil prever un pequeño descenso de la relación exportación/consumo debido a la competencia internacional y el planeamiento de la implantación de nuevas plantas en sus mercados de los países asiáticos.

Los actuales importadores netos, países de Europa Oriental y países del tercer mundo, ampliarán el horizonte de su comercio exterior petroquímico con su participación cada vez más activa y eficaz.

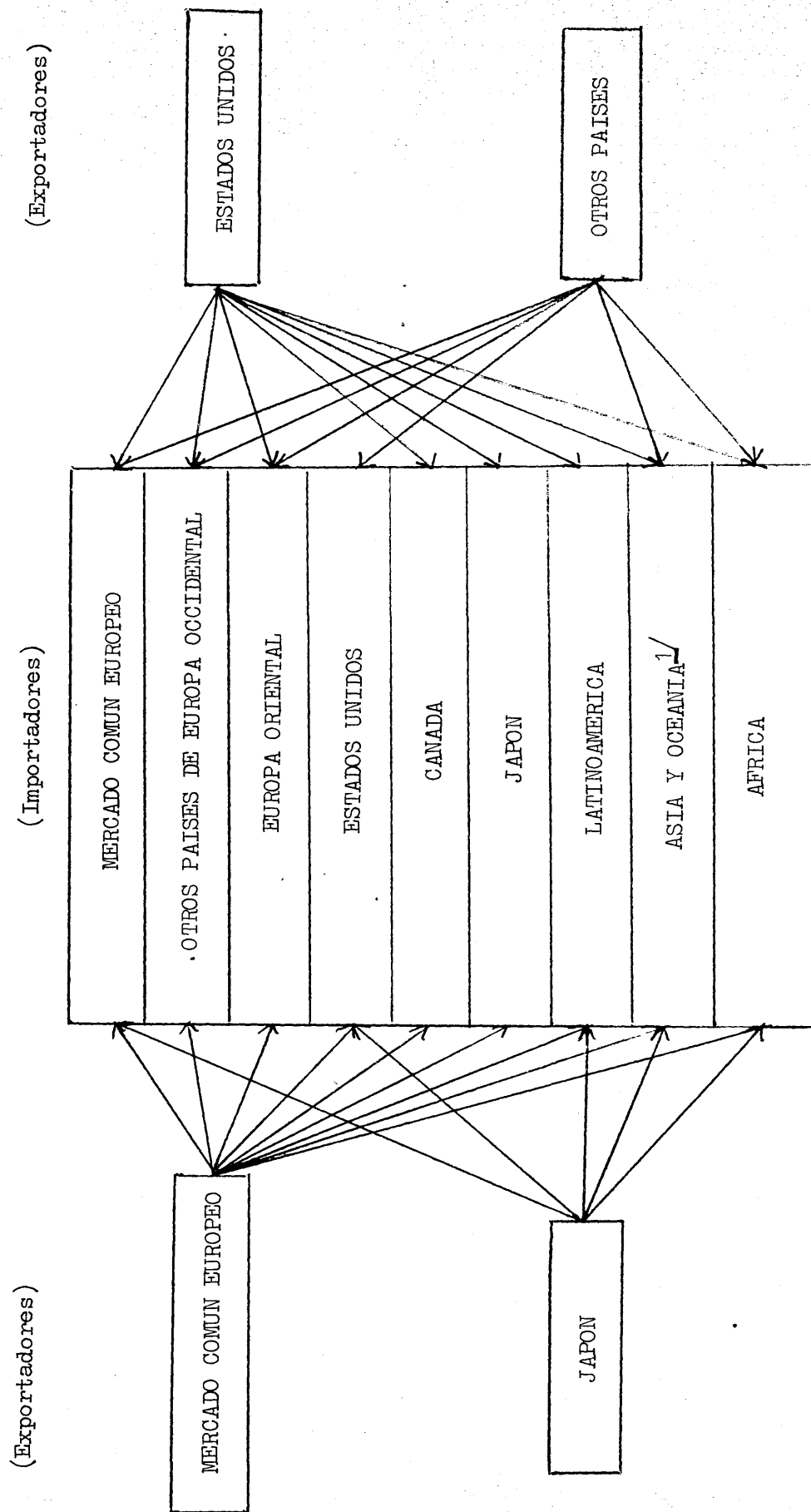
- 1.7.3.1. En los cuadros números 32, 33, 34 y 35, trata de exponer gráficamente la estructura del comercio internacional de los productos finales petroquímicos en las principales regiones y países productoras y consumidoras de esta industria.

ESTRUCTURA DEL COMERCIO INTERNACIONAL DE PLASTICOS EN 1975



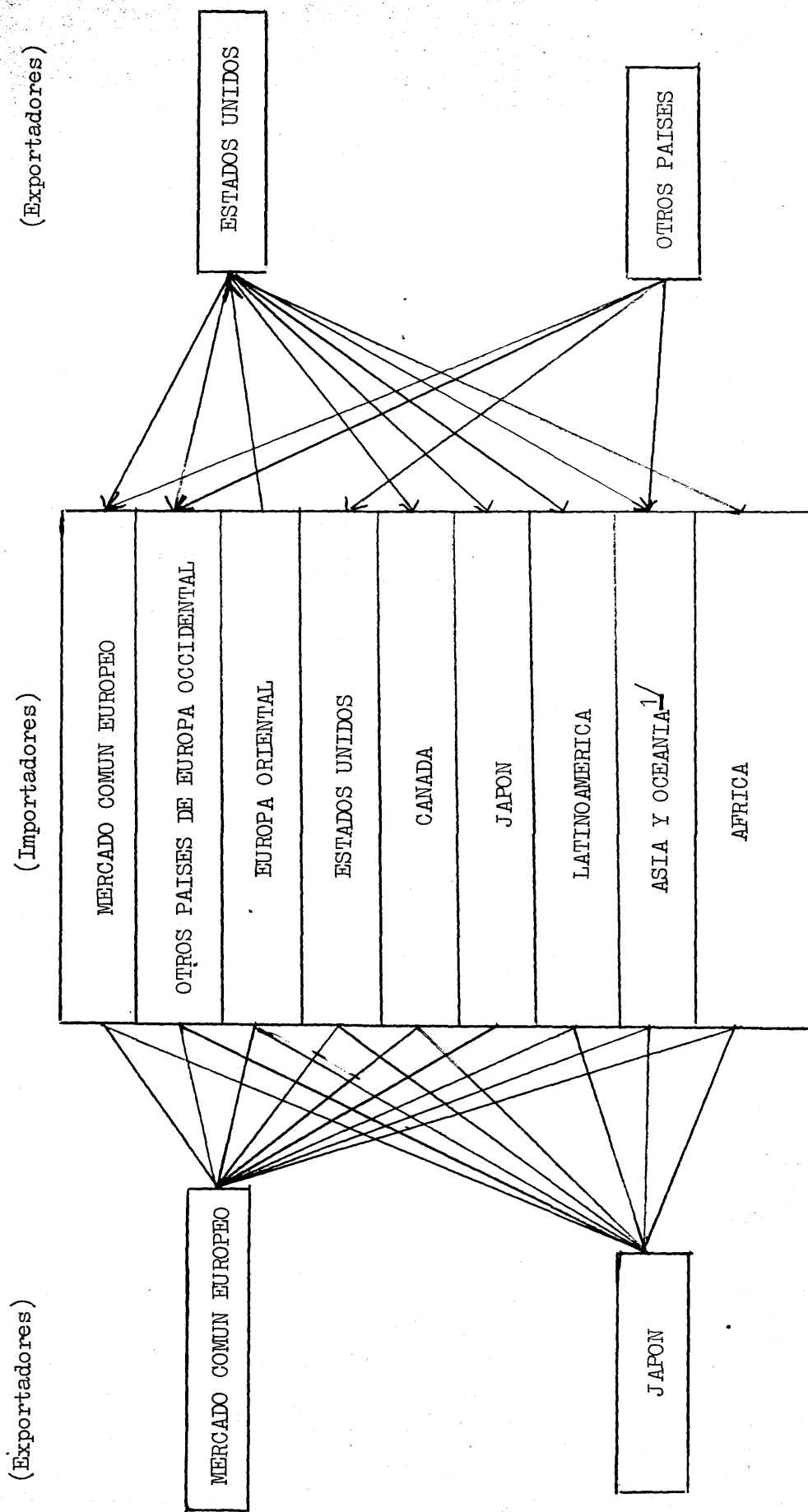
<sup>1/</sup> A excepción del Japón.

ESTRUCTURA DEL COMERCIO INTERNACIONAL DE FIBRAS SINTÉTICAS EN 1975



<sup>1/</sup> A excepción del Japón.

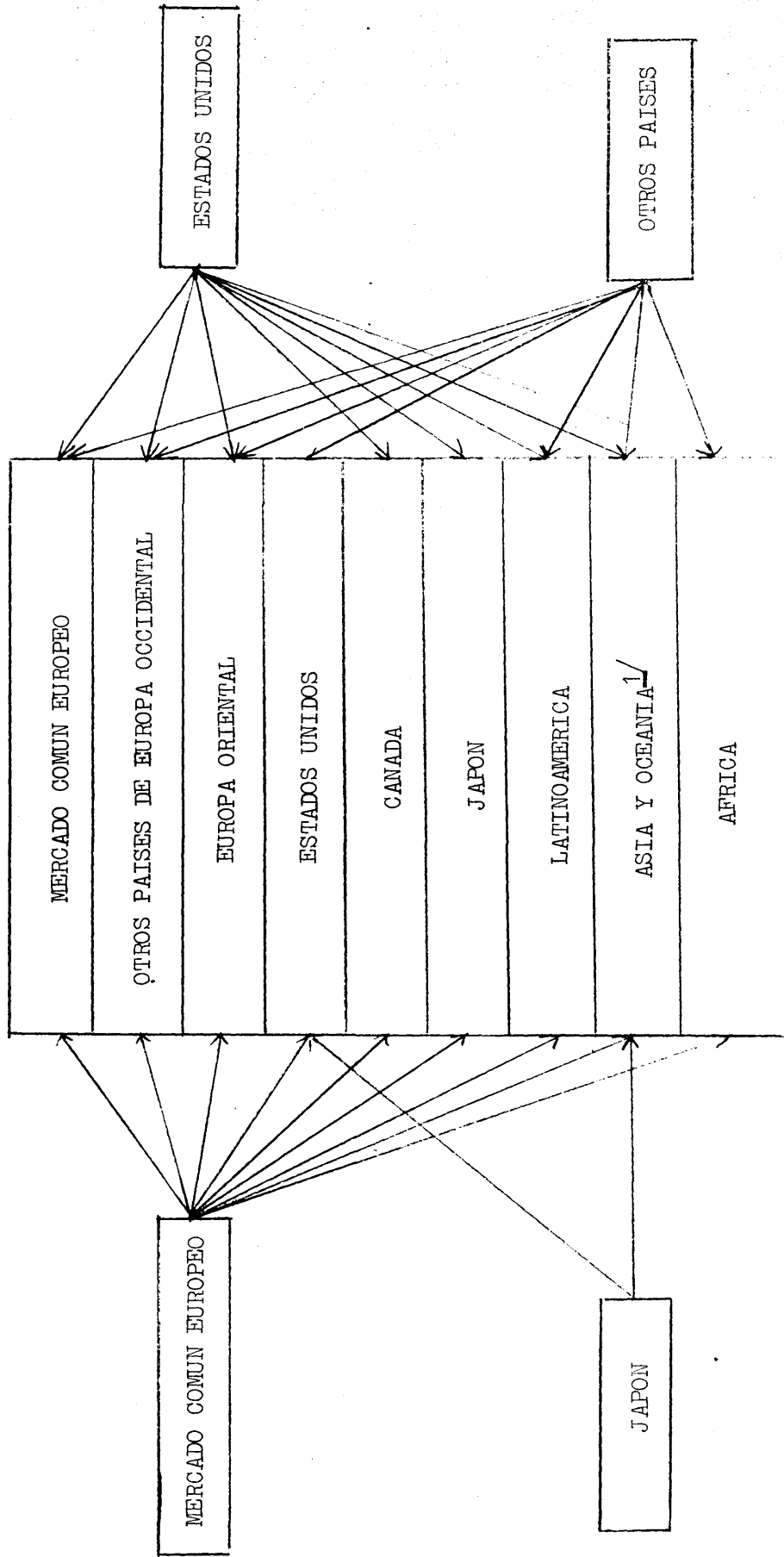
ESTRUCTURA DEL COMERCIO INTERNACIONAL DE GOMAS SINTETICAS EN 1975



<sup>1/</sup> A excepción del Japón.

ESTRUCTURA DEL COMERCIO INTERNACIONAL DE DETERGENTES EN 1975

(Exportadores) (Importadores)



1/ A excepción del Japón.

#### 1.7.4. Estratificación de los países en desarrollo

Para terminar este capítulo dedicado a la comercialización y a los mercados petroquímicos, me ha parecido oportuno crear una tipología en función de un análisis hecho de los factores económicos y demográficos que me han permitido esta agrupación en tres clases, según las posibilidades de cada país para abastecer sus propias necesidades petroquímicas y concurrir en los mercados internacionales.

Para la agrupación, que a continuación expondré, he tenido en cuenta no sólo las posibilidades de producción (recursos naturales y económicos), sino que he juzgado la demanda futura, teniendo en consideración los índices de consumo de los países desarrollados (consumo per capita), el grado de penetración factible en relación con el ingreso per capita actual o previsible, según estudios estadísticos realizados y su población.

Los mercados son denominados como: mercados con abastecimiento propio no adecuado, adecuado y significativo, dentro de cada una de las clases.

##### 1.7.4.1. Tipología de los mercados petroquímicos

En el cuadro 36 ilustro la tipología de los mercados petroquímicos que agrupo por clases según las capacidades de desarrollo y alcance con que cuenta o puede contar la industria.

Clase I	países con un mercado actual y/o potencial local y extranjero
Clase II	países con un mercado actual y/o potencial local
Clase III	países con un mercado actual y/o potencial extranjero.

Cuadro 36

CLASE I - Países con un mercado actual y/o potencial local y extranjero

<u>País</u>	<u>Mercado local</u>	<u>Mercado extranjero</u>
México	xx	xx
Argentina	xx	xx
Brasil	xx	xx
Venezuela	xx	xx
Egipto	xx	x
India	x	x
Colombia	x	x
Iraq	x	x
Arabia Saudita	x	x
Irán	x	x
Ecuador	x	xx
Trinidad	(x)	xx
Indonesia	(x)	x
Argelia	(x)	x
Hong Kong	(x)	(x) <sup>1/</sup>
Singapur	(x)	(x)
Chile	(x)	(x)
Jordania	(x)	(x)
Nicaragua	(x)	(x)
Nigeria	(x)	(x)

---

<sup>1/</sup> (x) mercado regional.



CLASE II - Países con un mercado actual y/o potencial local

<u>País</u>	<u>Mercado local</u>	<u>Mercado extranjero</u>
Perú	xx	
Filipinas	x	
Bangladesh	x	
Birmania	x	
Tailandia	x	
Sri Lanka	x	
Corea	x	
Nicaragua	(x)	
Bolivia	(x)	
Uruguay	(x)	
Malasia	(x)	
Pakistán	(x)	
Rep. Khumner	(x)	
Birmania	(x)	

CLASE III - Países con un mercado actual y/o potencial extranjero

Libia	xx
Mozambique	x
Ghana	(x)
Gabón	(x)

mercados actuales y potenciales

significativo xx

adecuado x

no adecuado (x)

1.8. EL MARCO INSTITUCIONAL INDUSTRIAL

El estado de desarrollo del marco institucional industrial requerido por la industria de un país depende del grado de industrialización en que éste se encuentra. Países que no tienen una larga vida industrial como Argentina y México en Latinoamérica y los países del norte de Africa, generalmente presentarán una infraestructura institucional más desarrollada que otros donde la industria ha comenzado a desarrollarse mucho más tarde y que presentan, por lo tanto, grandes debilidades institucionales.

Una de las principales dificultades que encuentran las instituciones industriales en los países en desarrollo es la duplicidad de funciones que tiende a crear controversias e impedimentos al desarrollo industrial, ya que en un país es el marco institucional el sistema nervioso que rige su economía.

Las instituciones industriales deberían ser un organismo supervisor donde estuvieran representados el gobierno y el sector privado en un plano de igualdad, y así, con un peso equilibrado, resolver los complicados mecanismos de la instalación de la industria, su desarrollo, comercio y financiación. Sería necesario que estas instituciones no poseyeran ninguna inversión en la industria para mantener su objetividad en relación con sus

políticas y coordinación de las inversiones a nivel nacional, fijando prioridades y haciendo recomendaciones a los gobiernos y al sector privado.

Es necesario poseer una organización legislativa que promueva y proteja la inversión internacional y ofrezca incentivos a la localización de las nuevas plantas en polos industriales, lejos de las periferias de las zonas urbanas, para conseguir una distribución más equitativa del desarrollo industrial en las diferentes zonas del país y evitar la contaminación y los gastos que implica su eliminación.

En lo referente a licencias y honorarios de uso de tecnologías y servicios de ingeniería básica, es indispensable que se dicten regulaciones donde queden expresadas las condiciones de trabajo de la mano de obra nacional y extranjera, dándose un mayor énfasis a los problemas concernientes al desarrollo tecnológico y a la formación de los profesionales y mano de obra local en general.

No hay que olvidar la promoción de las empresas mixtas que contribuyen al desarrollo petroquímico mediante su financiación, transferencia de tecnología e intercambio comercial.

El papel que juegan la tecnología y la educación industrial en el desarrollo de esta industria debe ser constantemente reforzado por las políticas institucionales.

Los cambios de procesos, las estructuras cambiantes de los mercados, son problemas que sólo pueden ser resueltos con la apropiada tecnología y la mano de obra eficiente en todos sus niveles.

El mercado institucional industrial tiene la misión de lograr el equilibrio entre fuerzas y necesidades para satisfacer los requerimientos macroeconómicos de un país.

Esta tarea es muchas veces difícil de acoplar en los países en desarrollo que ven en el presente los requisitos petroquímicos, y sólo después de un largo período de maduración industrial, los efectos multiplicadores del dinámico sector.

La industria petroquímica es perfectamente idónea a la era de industrialización actual por todas sus características:

- . abundantes y diversas fuentes de materias primas dispersas en todos los continentes
- . diversificación de sus productos, procesos y usos
- . procesos sofisticados que se acoplan al uso de la moderna tecnología
- . crecimiento constante de la demanda en sus mercados
- . valor añadido que imparte a los demás sectores de la economía
- . incentivo al perfeccionamiento de la mano de obra.

Los países en desarrollo, conocedores de esta industria clave de desarrollo, tratan de adaptar sus políticas institucionales, según orden de prioridades y naturaleza de las regiones, para lograr en su instalación las condiciones más favorables a la industria y a la economía, según la ideosincracia del país:

- . países con grandes recursos de materias primas. Ejemplo, Venezuela, Irán Libia, etc.
- . Países con variadas fuentes de recursos naturales. Ejemplo, Argentina, Brasil, México, Irán, etc.
- . Países que requieren desarrollar una industria que disminuya la salida de divisas creadas por las importaciones. Ejemplo, Perú, India, Taiwán, etc.

- . Países que quieren expandir sus exportaciones. Ejemplo, Argentina, Brasil, México, Taiwán, India, Israel, etc.
- . Países que quieren desarrollar las fuentes locales de materias primas para sus industrias de proceso. Ejemplo, Argentina, México, Brasil, Venezuela, India, etc.
- . Países que quieren hacer más competitivos los precios de la industria mediante la reducción de costos de producción e importaciones. Ejemplo, Brasil, Birmania, Perú, Chile, etc.
- . Países que quieren aumentar sus inversiones. Ejemplo, Argentina, Venezuela, etc.
- . Países que quieren una mayor diversificación en sus mercados de consumo, muchas veces por el reducido tamaño de sus mercados locales o dificultades de exportación. Ejemplo, Libia, Trinidad y Tabago y Argentina.

Los gobiernos crean incentivos dirigidos a promover sus objetivos a través de su cuerpo institucional, aunque muchas veces la industria petroquímica no se ha visto favorecida por el marco institucional existente en los países desarrollados y en los en vías de desarrollo.

Todos sabemos el grado de perfeccionamiento tan diverso que existe en estos países en desarrollo debido a las diferentes condiciones socioeconómicas en que se encuentran, por lo que es muy atrevido generalizar en el orden de dificultades que encuentran las instituciones para la evaluación de los proyectos y las distorsiones que se le presentan a la promoción petroquímica.

Las políticas institucionales tienen el doble cometido de detectar las limitaciones industriales del país y, en vista de ello, acoplar sus regulaciones con el mayor sentido de eficacia posible.

Entre las principales limitaciones y sus regulaciones pertinentes encontramos las siguientes:

- |   |  |
|---|--|
| • limitación de su mercado<br>(tamaño o poder adquisitivo)      | Adaptación de la capacidad<br>de sus plantas e integración<br>regional |
| • inseguridad de sus provisiones<br>de materias primas          | Licencias de importaciones<br>e integración regional                   |
| • monopolio y defectos de<br>legislación                        | Subvención e integración<br>regional                                   |
| • competencia internacional<br>desfavorable a sus exportaciones | Integración vertical e<br>integración regional                         |
| • escasez de personal técnico                                   | Empresas mixtas e integración<br>regional                              |
| • necesidades de co-productos<br>en la producción               | Integración vertical y<br>regional                                     |

De una extensa lista que podría ser confeccionada, hay que decir que, en un 95%, las medidas a tomar son decisiones en manos de los gobiernos que son los principales encargados de brindar soporte a las dificultades que presenta la industria en estos países en vías de desarrollo, donde la inversión privada, en especial en la petroquímica, es, en estos momentos, de muy limitada actuación debido a la gran cuantía de las inversiones, la mala organización de la inversión local y los impedimentos impuestos a los capitales extranjeros.

1.9. EL GOBIERNO Y SU FUNCION EN LA INDUSTRIA PETROQUIMICA

Son más de 100 los países en vías de desarrollo que diferenciados en sus niveles sociales, políticos y económicos, entran dentro de una misma agrupación por la homogeneidad que presentan en las metas de los programas de industrialización formulados por los gobiernos:

- . elevación del nivel de vida
- . distribución social de los ingresos
- . aumento de la tasa de crecimiento en el sector industrial
- . desarrollo de la independencia económica
- . elevación del nivel de la mano de obra
- . canalización de las inversiones a los sectores de prioridad
- . mayor utilización de las nuevas tecnologías
- . maximización de las oportunidades de integración regional
- . equilibrio de la balanza de pagos, sustituyendo las importaciones e intensificando las exportaciones industriales
- . localización de las nuevas industrias según planificación, evitando la contaminación en las áreas urbanas y desarrollando las áreas desoladas
- . aseguramiento de la financiación de la industria por parte del capital local privado
- . desarrollo del marco institucional.

Los gobiernos saben que para alcanzar estas metas económicas es necesario dictar una serie de medidas que promuevan la industrialización y puedan ser implementadas directamente o a través de los marcos institucionales.

Entre las principales medidas que contribuyen al desarrollo de la industria podemos citar las siguientes:

- . concesiones de importación de bienes de capital
- . tarifas, subsidios y otras clases de protecciones industriales
- . disminución de impuestos a la producción nacional o creación de impuestos a las importaciones
- . promoción de las exportaciones con incentivos de producción
- . promoción de la inversión privada: local y extranjera
- . desarrollo de las infraestructuras
- . asistencia a la mano de obra
- . promoción de la cooperación regional y con los países desarrollados.

Las concesiones de importación de bienes de capital es uno de los principales incentivos que requiere la industria petroquímica, ya que muchas veces ve supeditado su desarrollo a la deficiente producción de la industria pesada nacional y al alto costo de producción que lleva consigo la tecnología anticuada.

Las concesiones de importación de materias primas también pueden incrementar la producción de ciertos países que, por las características de sus mercados, les es más fácil la elaboración de productos finales e intermedios.

Las tarifas, subsidios y otros medios de protección a la industria petroquímica pueden promover un desarrollo de adentro hacia afuera de la economía. Un ejemplo de ello lo tenemos en el



aumento de los precios de las importaciones, instrumento muchas veces utilizado por los gobiernos para proteger la producción nacional corrigiendo el desnivel creado entre las importaciones y la producción nacional.

Estas medidas de tarifas, subsidios y controles de importaciones se desarrollan muchas veces para impedir los abusos de los monopolios creados por las producciones a gran escala con que trabajan las empresas multinacionales localizadas en los países en desarrollo.

Los incentivos creados por los impuestos fomentan la inversión privada mediante diferentes sistemas que han tenido su efecto positivo en forma directa o indirecta en el establecimiento de la industria petroquímica. Es esta una de las medidas más divulgadas y que han dado prioridad industrial, en los países en desarrollo, a la instalación petroquímica en consideración de sus efectos multiplicadores en los otros sectores de la economía.

La promoción de la inversión privada se realiza mediante:

- la asistencia en la etapa de preinversión
- concesiones de importaciones
- incentivos de impuestos
- asistencia en la financiación
- asistencia con terrenos, edificios, etc.
- asistencia al desarrollo de la mano de obra especializada
- medidas para facilitar las inversiones extranjeras
- compras gubernamentales de su producción.

Las características infraestructurales son otro factor de desarrollo petroquímico en manos de los gobiernos.

Las infraestructuras se agrupan en:

- institucionales
- físicas
- sociales

que pueden servir de freno o soporte al sector.

. Promoción a la cooperación

La cooperación entre los países de una misma región reduce las barreras del desarrollo y facilita la implementación de las políticas de industrialización mediante:

- expansión y diversificación de los mercados de abastecimiento y consumo
- desarrollo de nuevas tecnologías
- reducción de los costos de producción
- incremento de las empresas mixtas y sus múltiples ventajas.

En resumen, se puede decir que une las fuerzas para lograr el desarrollo de esta industria que requiere grandes magnitudes.

La industria petroquímica, por las características que presenta en:

- su localización cerca de sus fuentes de abastecimiento
- grandes inversiones de capital
- uso de modernas tecnologías que acortan y normalizan los procesos
- mano de obra cualificada y
- mercados de consumo lo suficientemente grande como para permitirle una producción a gran escala que reduzca sus costos de producción y mantenga un nivel de precios competitivos,

requiere en un alto grado el soporte industrial que le ofrecen las políticas y medidas gubernamentales antes mencionadas, a la

vez que se constituye en sector de prioridad en la política de industrialización nacional por su carácter dinámico y social que imparte desarrollo a un gran número de sectores, e indirectamente aumenta el nivel de vida, distribuye el ingreso nacional, fomenta la mano de obra activa y da prestigio a la industria nacional.

SEGUNDA PARTE

EVOLUCION DE LA INDUSTRIA PETROQUIMICA EN LATINOAMERICA

## 2.1. LA SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA Y EL COMERCIO LATINOAMERICANO

Como introducción de esta segunda parte quiero dar un análisis de la situación actual de Latinoamérica en el contexto de la industrialización y el comercio mundial de manufacturas.

Para lograr su industrialización, todo país tiene que sufrir ciertos cambios en las estructuras del sector manufacturero:

- a) Pérdida de peso relativo de las industrias de manufacturas no durables de consumo;
- b) Aumento notable de la ponderación del grupo metalmecánico;
- c) Dinámica generalizada de las industrias químicas (petroquímica).

América Latina no escapa a las pautas generales e incluso evidencia un esfuerzo industrialista sobresaliente, sobre todo en lo que se refiere a las industrias químicas y metalmecánicas, pero la particularidad que ofrece la región latinoamericana es que su progreso industrial no está tan ligado a la demanda y el adelanto técnico original, sino que más bien su problema reincide en la consolidación y ampliación de su estructura de producción, tanto horizontal (gama de productos) como vertical (interrelaciones tecnológicas de los procesos de producción). No se puede generalizar para toda América Latina lo

dicho anteriormente debido a las disimilitudes en peso relativo de ciertas industrias, a lo que se le da el nombre de "desarrollo industrial desigual" y que se refiere especialmente al rezago de las producciones manufactureras intermedias y, sobre todo, de bienes de capital.

La situación que presenta Latinoamérica a este respecto es heterogénea por el diferente grado de desarrollo que tienen sus países miembros. Los grandes países alcanzaron ya en 1975 un alto grado de industrialización, los medianos lograron posiciones intermedias y los países del Mercado Común Centroamericano obtuvieron cifras bastante bajas.

Siguiendo el análisis de la correlación industrialización/desarrollo metalmeccánico, se sabe que 17 países producían el 52% de los bienes de capital que se instalaban anualmente; correspondiendo el 89% a los tres países mayores (Argentina, Brasil y México), donde el 64% del consumo aparente de este tipo de bienes era de origen nacional. En los países medianos (Chile, Colombia, Perú y Venezuela) sólo el 27% fue de origen nacional, importándose el resto en su totalidad; pero desde el año 1970, en que fue tomada esta relación estadística, con el alto contenido tecnológico, la situación ha cambiado.

La evolución del comercio latinoamericano de manufacturas nos muestra la inquietud que reflejan las políticas industriales dictadas por los gobiernos para desarrollar las exportaciones manufactureras y evitar así la asimetría de su comercio exterior. La participación en los foros internacionales, los planes de integración económica y la práctica de arreglos institucionales, junto con el trascendente avance industrial, han contribuido al incremento de las exportaciones y a la transformación del comercio latinoamericano manifestada por el aumento sustancial del peso de las manufacturas, tanto en las exportaciones como en las importaciones de estos bienes, logrando un perceptible progreso hacia la simetría del comercio.

El valor de las exportaciones metalmecánicas de la región quintuplica el peso del total de manufacturas entre los años 1955 y 1975.

En el cuadro número 37 se puede apreciar el equilibrio de las estructuras y el peso importante de los productos químicos y metalmecánicos en el comercio latinoamericano intrarregional.

El comercio latinoamericano muestra su avance en su participación en el valor de las exportaciones de manufacturas y, paralelamente, en la baja de su participación en las importaciones mundiales de estos bienes.

El coeficiente de exportación de la industria latinoamericana se triplica entre 1955-75, aunque continua siendo uno de los más bajos. El de las importaciones desciende moderadamente, pero siempre superando el promedio mundial. No puedo dejar de observar que el comportamiento de la región latinoamericana es el reflejo de lo que sucede en sus países más grandes, no quedando representada la situación de los países pequeños en la visión regional.

Con todo, se puede generalizar que los países latinoamericanos presentan un progreso técnico que influye en la estructura del comercio y en la composición de las exportaciones de manufacturas, que se suma a los efectos del proceso de industrialización en sí mismo. Sin embargo, cabe decir que el progreso técnico se verifica esencialmente por trasplante desde el mundo desarrollado y por el proceso de aprendizaje correspondiente. De forma general la innovación no es autóctona salvo en contadas excepciones, lo que tenderá a una vinculación con: la política comercial y de crecimiento económico de los centros, la estrategia de las empresas transnacionales, algunas ventajas comparativas, la política de industrialización y fomento de las exportaciones, el acceso a nuevos mercados y, por último, con los progresos en el intercambio intrarregional.

Cuadro 37

AMERICA LATINA: ESTRUCTURA DE LAS EXPORTACIONES E IMPORTACIONES  
SEGUN DESTINO Y ORIGEN, RESPECTIVAMENTE, 1974

(Por ciento)

	Total (al y del mundo)	Países de economías desarrolladas de mercado	América Latina
<u>Exportaciones</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
Productos químicos	26	28	23
Metalmecánicos	26	20	35
Otros	48	52	42
<u>Importaciones</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
Productos químicos	22	23	23
Metalmecánicos	55	57	35
Otros	23	20	42

FUENTE: CEPAL, en base a antecedentes de la UNCTAD, op. cit.



Los bloques económicos son otro importante hecho donde se desarrolla el proceso de industrialización latinoamericano.

Los países desarrollados de economías de mercado conforman un sistema por su acción en común en lo político-económico, por la alta cuota de comercio recíproco y, también, porque los subgrupos y países que lo integran mantienen cierto grado de concertación y de aceptación de normas tendientes a regular sus interrelaciones económicas.

Este sistema está relativamente cerrado a las importaciones de manufacturas de procedencia extranjera, aunque suele abrirse en algunos puntos de cierta significación y en determinadas circunstancias como aspectos políticos, beneficios derivados de la mano de obra barata, el uso de tecnologías obsoletas que adquieren filiales de transnacionales en otras ubicaciones, pero no podemos dejar de pensar que estas oportunidades pueden ser desarrolladas en el futuro.

El otro sistema lo forman los países del Comecon que, obviamente, tienen un grado de formalización mucho mayor en todos los aspectos, concentrando su comercio entre los países que lo integran, con excepción de algunas adquisiciones en los países de Europa occidental.

Una característica común entre el comercio exterior de bienes manufactureros de los países en desarrollo, es que la mayoría de las manufacturas importadas provienen de las economías desarrolladas de mercado, creando cierta dependencia económica, aunque hay que destacar que estas tendencias son ligeramente decrecientes, aunque en un futuro próximo las coyunturas no cambiarán.

Las importaciones manufactureras recíprocas entre países en desarrollo son escasas y se mantienen en proporciones constantes.

La orientación de las exportaciones de manufacturas también muestra cambios en las regiones en desarrollo, aunque continua la primacia de los flujos a los países más desarrollados.

El desequilibrio de los intercambios manufactureros entre los países desarrollados y los en vías de desarrollo consiste en las exportaciones de bienes de capital e importaciones de manufacturas ligeras, donde no ha habido gran valor añadido en su fabricación. Latinoamérica se caracteriza por exportaciones diversas e importaciones de bienes metalmecánicos. En algunos países, como el Brasil, la producción de bienes de capital ha aumentado en gran medida, cubriendo la producción local el 70% del consumo aparente de bienes industriales en 1977<sup>1/</sup>. Estos adelantos trascienden al ámbito de industrialización mundial, al hacer participar a sus producciones en los intercambios tecnológicos, enmendando de este modo la asimetría de su comercio exterior con los países más desarrollados y logrando un mejor equilibrio en sus balanzas de pagos.

Las perspectivas de la industria latinoamericana tiene mucho que ver con los planteamientos de los gobiernos; mediante su intervención en las inversiones financieras, aprovechamiento de los recursos naturales, valorizados por medio de los procesos industriales que conllevan a un crecimiento del sector industrial, que repercute en la expansión económico global y en la incrementación y diversificación de las exportaciones.

Así, en un definido escenario de políticas industriales, hay que encontrar el camino del desarrollo socioeconómico de la región.

---

<sup>1/</sup> CEPAL, 1977.

La ubicación del comercio latinoamericano en las esferas internacionales es árduo y complejo.

El comercio de manufacturas en los últimos 20 años ha tenido las siguientes características en las diferentes regiones:

Es de destacar el comportamiento similar entre Europa occidental y oriental. La primera, tuvo un crecimiento industrial moderado con un alto grado relativo de apertura externa del sector manufacturero de los países involucrados; mientras que Europa oriental, expandía su industria a un ritmo que duplicó su participación en la producción mundial, con un grado de apertura muy inferior.

Japón, a su vez, combinó una alta tasa de crecimiento industrial con una gran apertura de las exportaciones de manufacturas y con índices relativos de importaciones de tales productos muy bajos, incluso inferiores a los de Europa oriental.

Norteamérica mostró una lenta expansión industrial, con índices de apertura bajos, similares a los de Europa oriental.

Otros países desarrollados (Australia, Nueva Zelandia y Sudáfrica) son pequeños exportadores de manufacturas y grandes importadores.

África se destaca por índices relativos de importación sumamente altos, con una industria muy incipiente.

Asia presenta un dinámico desarrollo, con altos índices de apertura en sus exportaciones e importaciones.

Las regiones en desarrollo, con excepción de África, incrementan sensiblemente el peso de sus exportaciones de manufacturas en el comercio.

Los bloques que forman las economías desarrolladas son sistemas cerrados para la importación de las manufacturas de los países periféricos y pueden ser un impedimento al desarrollo comercial de Latinoamérica, a pesar de haber logrado esta región cierta participación marginal en el sistema de economías desarrolladas de mercado debido a la capacidad tecnológica y de producción de algunos de sus países.

Por el momento no es posible pensar en una participación más activa, a no ser que se desarrolle una reestructuración industrial en estos bloques, que no están dispuestos a ceder su predominio industrial en favor de los países en vías de desarrollo. Más, por otra parte, la futura situación de los países desarrollados es insegura y preocupa a sus dirigentes, originando reuniones y políticas conjuntas.

Desde el punto de vista latinoamericano, la situación no es menos comprometedora que para los países desarrollados, ya que su crecimiento económico depende de la demanda de los países más adelantados, para así poder efectuar las importaciones necesarias para la producción de bienes de un mayor grado tecnológico.

Dentro de este circuito, podemos argumentar que una política de apertura por parte de los mercados desarrollados a las producciones manufactureras de América Latina traería consigo un movimiento circulatorio simétrico que redundaría en ventajas para una economía global que uniera sus fuerzas económicas para combatir las catástrofes políticas y socioeconómicas.

## 2.2. LA EVOLUCION DE LA PETROQUIMICA EN LATINOAMERICA

Volviendo al tema principal, después de hacer un breve esbozo de la situación actual de la industria manufacturera latinoamericana, trataré de recoger, con una visión regional, el papel que representa la industria petroquímica para los países latinoamericanos.

Desgraciadamente, las informaciones correspondientes a la "petroquímica" carecen muchas veces de veracidad y comparabilidad entre los países latinoamericanos, aun hoy existe cierta confusión en la determinación de los campos abarcados por la petroquímica con respecto al resto de la industria química, lo que constituye un serio obstáculo para comparar estudios de zona con mayor detalle a nivel de productos y proyectos.

Se puede decir que la vida de la industria petroquímica en el área latinoamericana comenzó a mediados de los años 50, aunque en Argentina se instaló la primera planta hacia 1943, más por esa época la actividad petroquímica fue obstaculizada por una serie de razones de índole político-económica.

La inestabilidad de los gobiernos en estos países impidió que varias empresas internacionales implementaran los proyectos presentados por falta de apoyo gubernamental o por el riesgo que corrían sus inversiones.

La falta de una integración vertical de producción, unida a la censura de importaciones, impidió muchas veces el funcionamiento de las industrias finales, que fueron las primeras en instalarse, al no encontrar abastecimiento de materias primas (productos básicos e intermedios petroquímicos) en sus procesos. .

La falta de dinamismo de la demanda contribuyó al retraso de la producción de productos básicos e intermedios por la falta de mercados, a lo que se unió las crisis económicas de algunos países al incidir sobre el nivel de ingreso per capita y reducir el desarrollo de la demanda proveniente de las industrias de procesos, tales como las industrias textiles, plásticas, de gomas sintéticas, etc.

La deficiencia del mercado institucional ayudó al retraso del desarrollo de esta industria. El tiempo empleado en la aprobación de proyectos resultó excesivo en varios países lo que unido a los cambios políticos, no permitió una labor continua en los equipos técnicos que debían evaluar proyectos y planificar el desarrollo sectorial.

De los proyectos que llegaron a entrar en operación, excesivamente protegidos por los sistemas de tarifas, algunos tardaron un tiempo demasiado prolongado en lograr regímenes de producción que podrían considerarse económicos en función de las capacidades instaladas, arrojando volúmenes insuficientes de producción a precios elevados. Otros no pudieron lograr plena producción por irregularidades en el suministro y calidad de las materias primas, especialmente aquellas plantas que dependían de refinerías de petróleo que no fueron proyectadas para abastecer a la industria petroquímica y al mercado de derivados de petróleo simultáneamente.

Por último, hay que señalar que de la capacidad instalada, un porcentaje suficientemente alto sólo ha empezado a producir en forma masiva entre 1964 y 1965, debido a los motivos anteriormente expuestos.

2.2.1. Establecimiento de la industria petroquímica en Latinoamérica

Latinoamérica posee vastos recursos naturales para la industria petroquímica.

En el cuadro número 38 muestro la estructura que presentan las reservas de gas natural y las reservas de petróleo en Latinoamérica.

Es sabido que el consumo de gas natural, como combustible, ha crecido en Argentina y México, países donde se han construido largas líneas de gasoductos (pipelines) para su transporte a los centros urbanos.

En México, aun se quema un alto porcentaje de gas natural, utilizándose más del 50% para la obtención de combustible y exportándose, incluso a Estados Unidos, por un gasoducto internacional.

En Venezuela, en la que casi toda la producción de gas está asociada con el petróleo, a pesar de que el gas se reinyecta en las formaciones para reducir su desperdicio, se sigue quemando un alto porcentaje.

En Colombia, se quema casi un 50% del gas producido, mientras que en Argentina esa proporción asciende aproximadamente a un 35% y corresponde a gas que no se aprovecha todavía ni como combustible ni para su reinyección en los campos petrolíferos.

En Chile, con una gran disponibilidad de gas natural en Magallanes, en el extremo sur del continente, se le transporta al norte del país en barcos especiales dotados de un sistema de refrigeración a temperaturas bajo cero, para ser utilizado en las minas de cobre.

Cuadro 38

ESTRUCTURA DE LAS RESERVAS DE GAS NATURAL Y PETROLEO EN LOS  
PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE PETROQUIMICA  
EN LATINOAMERICA

	1975			
	<u>Gas natural</u>		<u>Petróleo</u>	
	(billones pies cúbicos)		(millones de barriles)	
Argentina	276,0	9,7%	144,4	9,0%
Barbados	-	-	0,1	-
Bolivia	137,4	4,8%	14,7	0,9%
Brasil	53,3	1,9%	62,7	3,9%
Chile	n.a.	-	8,9	0,6%
Colombia	120,0	4,2%	57,3	3,6%
Ecuador	-	-	58,8	3,7%
México	786,5	27,7%	294,3	18,4%
Perú	n.a.	-	26,9	1,6%
Trinidad y Tabago	126,5	4,5%	78,6	4,9%
Venezuela	<u>1.342,3</u>	<u>47,2%</u>	<u>856,4</u>	<u>53,4%</u>
Total	2.842,0	100%	1.603,1	100%

---

FUENTE: Informe del Banco Interamericano de Desarrollo, 1976.



En Perú y Bolivia se han descubierto considerables cantidades de gas natural, cuyo aprovechamiento está supeditado a la construcción de gasoductos para su transporte a los centros consumidores o a las instalaciones de grandes complejos petroquímicos cercanos a los yacimientos con criterios de integración entre países.

La situación del Brasil, en cuanto a sus disponibilidades de gas, no es tan favorable, pues el asociado que se produce en los campos petrolíferos está destinado en gran parte al programa de reinyección para la recuperación secundaria de los yacimientos petrolíferos.

La elevada proporción de metano, hidrocarburo contenido en el gas natural, y la baja reactividad de ese hidrocarburo restringe, en la mayoría de los casos, el uso del gas natural al abastecimiento de energía como combustible o como materia prima para un número muy reducido de productos químicos: amoníaco, metanol y ácido cianhídrico.

Cuando se tratan grandes cantidades de gas natural para la recuperación de los hidrocarburos etano y propano, sucede que estos últimos pueden ser utilizados para la producción del etileno como se practica en México. En Argentina, el gas del Estado está ofreciendo etano como materia petroquímica proveniente de la deetanización del gas natural.

En la mayoría de los países latinoamericanos, el gas natural es ofrecido por las empresas petrolíferas a las empresas petroquímicas privadas. En Chile y Venezuela el gas está subvencionado por el Gobierno.

Como se puede observar, Venezuela posee más del 50% de las reservas de gas natural entre los siete países estudiados, seguida de México y Argentina, aunque con grandes diferencias porcentuales; siendo insignificante la cantidad relativa de los demás países.

El gas natural puede ser sustituido por algunas fracciones derivadas del petróleo cuando se dispone de capacidad instalada de refinación, suficiente como para asegurar cantidades y costos compensativos de materias primas petroquímicas. Dado que el petróleo y sus derivados líquidos son transportables por vía marítima a grandes distancias en condiciones relativamente económicas; la ausencia de grandes reservas de petróleo no significa que el país o región carentes de este producto, se encuentre en condiciones desfavorables para la implantación de todo tipo de plantas petroquímicas.

Como ya analicé en la primera parte de este trabajo, es de gran importancia en el desenvolvimiento de esta industria la magnitud de los mercados que deben ser abastecidos, la capacidad de las unidades, el pleno aprovechamiento de los subproductos y varios otros factores técnicos y económicos específicos de cada situación.

La distribución de la refinación del petróleo en Latinoamérica en 1975 fue la siguiente:

Argentina	11,3%
Brasil	25,3%
Chile	2,4%
Colombia	4,3%
Ecuador	1,1%
México	18,7%
Perú	3,1%
Venezuela	23,8%
Otros países	10,0%
Total	100%

---

FUENTE: Informe del Banco de Desarrollo Latinoamericano.

2.2.2. La producción de petróleo crudo en 1975 alcanzó la cantidad de 1.603,1 billones de barriles, de los cuales, como se puede observar en el cuadro número 39, el 53,4% fue producido en Venezuela, seguida de México con el 18,4%, lo que demuestra una vez más la posición de primacia que tiene Venezuela en este sector, no sólo a nivel regional sino también mundial, donde se encuentra entre los primeros productores del oro negro.

En relación al volumen de producción de todas las empresas que operan en Latinoamérica, es destacable la posición que ocupan las empresas estatales PEMEX (Petróleos Mexicanos) y YPF (Yacimientos Petrolíferos Fiscales) de Argentina.

El 30 de agosto de 1975 se dictó en Venezuela el decreto número 1.123, por el cual se creó la Sociedad de Petróleos (PETROVEN) que desde esa fecha es la casa matriz y tiene como función cumplir y ejecutar la política petrolífera del país, o sea, del 50% del petróleo latinoamericano.

Hay que mencionar igualmente, Escopetrol de Colombia, Cepe de Ecuador, Enap de Chile, Petrobras de Brasil, EPF de Perú y privadas como Creole de Venezuela que es la mayor de Latinoamérica y pertenece a la Standard de New Jersey (Estados Unidos), Mobil, Shell Phillips, Dow, Grace, Union Carbide, y otras más que forman compañías mixtas con empresas multinacionales extranjeras.

El nivel relativamente elevado de la producción petrolífera en Latinoamérica va acompañado de la existencia de una importante capacidad instalada de refinación de petróleo, valiosa fuente de materias primas petroquímicas, la que, por lo demás, se encuentra en una fuerte etapa de expansión y modernización y, en algunos casos concretos, adaptada para el suministro de materias primas a plantas petroquímicas básicas próximas.

PRODUCCION, CONSUMO INTERNO Y REFINACION DEL PETROLEO EN LATINOAMERICA, 1975  
(10<sup>9</sup>) barriles

Países	Producción	Consumo Interno	Refinación Local
Argentina	144,4	154,9	149,9
Brasil	62,7	316,7	336,2
Chile	8,9	27,0	31,8
Colombia	57,3	51,8	57,7
Ecuador	58,8	14,0	14,5
México	294,3	262,2	248,0
Perú	26,9	41,7	41,8
Trinidad y Tabago	78,6	2,4	82,9
Venezuela	856,4	89,7	316,0
Otros	14,8	100,0	50,5
Total	1.603,1	1.060,4	1.329,3

FUENTE: Informe del Banco de Desarrollo Interamericano.

Nota: 66,1% se refiere a la producción

125,4% se refiere al consumo interno

El cuadro número 39 recoge los datos totales nacionales relativos sobre la producción, consumo interno y refinación del petróleo en los mayores productores de la región. Es de destacar la situación de Venezuela y Trinidad y Tabago. (La situación de Venezuela no es similar a la de Trinidad y Tabago, que importa el petróleo crudo para después refinarlo). Esta situación las hace dueñas de un vasto parque de industrias petroquímicas, dependiendo solamente de las posibilidades de reunir las condiciones adicionales en estos países.

La situación de Argentina y México es también muy favorable, al igual que la del Brasil, aunque en base a distintos criterios. México posee ricas reservas naturales, una protección estatal muy grande que facilita su financiación y requerimientos tecnológicos, pero muestra, al igual que Argentina, un pequeño desequilibrio de refinerías según el análisis del mismo cuadro y su exportación de petróleo es insignificante. Argentina, que fue la primera que instaló una planta petroquímica en 1943, ha quedado un poco rezagada en comparación con sus hermanas, Brasil y México. Está bien dotada de recursos naturales, aunque su mano de obra es la más costosa de Latinoamérica. La producción en gran escala tiene el inconveniente de su limitado mercado, que implica que su comercialización sea de cara al exterior. Hay que añadir, además, que el país ha pasado dificultades políticas que han retrasado su desarrollo en este sector. Su consumo de petróleo en 1975 fue ligeramente mayor que el de su producción.

Colombia presenta un equilibrio entre su consumo y producción de petróleo; también sus refinerías están bien representadas y sus reservas de gas natural son abundantes.

Perú puede presentar un buen mercado de productos intermedios y finales que aporten a su economía el valor añadido de sus producciones; sus reservas de gas son razonables y su consumo de petróleo es mayor al de su producción, más con el pacto del Grupo Andino, que facilita el intercambio, es de pensar que la industria petroquímica se desarrollará con facilidad.

2.2.3. Entrando más en la producción petroquímica de Latinoamérica, en los cuadros números 40, 41 y 42 trato de agrupar por productos la información más reciente de la capacidad instalada en nueve de los países que forman la región latinoamericana.

Los productos básicos representados son: los etilenos, propilenos, bencenos, p-xilenos, o-xilenos, butadienos y el metanol, que tuvieron una capacidad instalada de 2.866.000 toneladas, destacándose Brasil seguido de México, Venezuela y Argentina, que además fueron los más representados en toda la gama de productos.

Venezuela sólo puede producir en estos momentos, según la estadística, 150.000 toneladas de etileno y 90.000 toneladas de propileno. Los productos intermedios, que sólo participan con una capacidad instalada del 15,4% en relación con los productos básicos y finales, tienen, en ese mismo año, la posibilidad de producir según sus instalaciones físicas, 918.000 toneladas por año.

México participa en seis de los nueve principales productos intermedios petroquímicos con una modesta cantidad total de 414.000 toneladas, pero que representan el 45,1% del total de la región. Brasil, en una segunda posición, con cinco productos y un total de 317.000 toneladas, que significan el 34,5% del total y, en el tercer lugar de la lista, Argentina con sólo el 10,9%.

2.2.3.1. CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCTOS BASICOS PETROQUIMICOS EN  
LATINOAMERICA EN 1975 (1.000 toneladas/año)

Países	Productos											Total				
	Etileno	Propileno	Benceno	P-xileno	Butadieno	O-xileno	Metanol									
Argentina	55	3,8	-	-	60	17,2	40	40	35	17,1	20	26,6	34	12,9	244	8,5
Bolivia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brasil	730	50,2	278	66,5	130	37,3	-	-	115	56,1	30	40,0	58	22,0	1.341	46,8
Chile	60	4,1	40	9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	3,5
Colombia	20	1,4	10	2,4	43	12,3	-	-	-	-	8	10,7	-	-	81	2,8
Ecuador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
México	435	29,9	-	-	116	33,2	60	60	55	26,8	17	22,7	172	65,1	855	29,8
Perú	5	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,2
Venezuela	150	10,3	90	21,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240	8,4
Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1.455	100%	418	100%	349	100%	100	100%	205	100%	75	100%	264	100%	2.866	100%

FUENTE: CEPAL, 1977.

1er lugar:	Brasil	46,8%
2º "	México	29,8%
3er "	Argentina	8,5%
	Venezuela	8,4%

Cuadro 41

2.2.3.2. CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCTOS INTERMEDIOS PETROQUIMICOS EN LATINOAMERICA EN 1975 (1.000 toneladas/año)

Países	Productos													
	Oxido de etileno	Cloruro de vinilo	Estireno	Capro- lactama	Acrilo- nitrilo	T.D.M.	T.P.A.	Acido Adiptico	Acido acético	Total				
Argentina	-	36	10,1	50	33,3	-	14	9,4	-	-	100	10,9		
Bolivia	-	15	4,2	-	-	-	-	-	-	-	15	1,6		
Brasil	35	53,8	178	49,8	60	40,0	-	-	32	100	317	34,5		
Chile	-	29	8,2	-	-	-	-	-	-	-	29	3,2		
Colombia	-	-	-	-	34	45,9	-	-	-	-	34	3,7		
Ecuador	-	9	2,5	-	-	-	-	-	-	-	9	1,0		
México	30	46,2	90	25,2	40	26,7	40	54,1	24	100	414	45,1		
Perú	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Venezuela	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Otros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Total	65	100%	357	100%	150	100%	74	100%	24	100%	149	100%	918	100%

FUENTE: CEPAL, 1977.

1er lugar: México 45,1%  
 2º " Brasil 34,5%  
 3er " Argentina 10,9%



## 2.2.3.3. CAPACIDAD INSTALADA DE PRODUCTOS FINALES PETROQUIMICOS EN LATINOAMERICA EN 1975 (1.000 toneladas/año)

Países	Productos									
	Plásticos	Fibras Sintéticas	Gomas Sintéticas	Detergentes	Total					
Argentina	164	15,4	90	13,1	55	14,9	-	-	309	14,2
Bolivia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brasil	422	39,8	190	27,7	200	54,2	27	44,6	839	38,5
Chile	50	4,7	15	2,2	-	-	-	-	65	3,0
Colombia	89	8,4	63	9,2	-	-	15	24,8	167	7,7
Ecuador	-	-	5	0,7	-	-	-	-	5	0,2
México	239	22,5	233	33,9	114	30,9	n.a.	-	586	26,9
Perú	7,5	0,7	41	6,0	-	-	-	-	48,5	2,2
Venezuela	90	8,5	35	5,0	-	-	18,5	30,6	143,5	6,6
Otros	-	-	15	2,2	-	-	-	-	15	0,7
Total	1.061,5	100%	687	100%	369	100%	60,5	100%	2.178	100%

FUENTE: CEPAL, 1977.

1er lugar:	Brasil	38,5%
2º "	México	26,9%
3er "	Argentina	15,4%

Tomando los plásticos como base, las fibras sintéticas representan el 64,7%, las gomas sintéticas el 34,8% y los detergentes sólo el 5,7% de éstos.

La participación de los restantes países es insignificante y como se puede observar está todo por hacer con respecto a la producción de productos intermedios.

Por último, los productos finales, que representaron el 36,6% de la capacidad instalada de productos petroquímicos en Latinoamérica en 1975 con un total de 2.178.000 toneladas, de las cuales los plásticos absorbieron el 48,7%, seguidos de las fibras sintéticas con el 31,5% y más tarde de las gomas sintéticas con el 16,9%; el resto, insignificante, lo obtuvieron los detergentes, pero he de añadir que las estadísticas de este producto presentan serias dificultades.

Profundizando en el análisis de las posibilidades de producción de los productos finales, a continuación presento una breve información por componentes:

#### 2.2.3.3.1. Plásticos

- . Polítilenos de baja densidad: 440.000 ton. = 41,5%
  - Brasil 170.000 ton = 38,6%
  - México 90.000 ton = 20,5%
  - Argentina 75.000 ton = 17,0%
  - Venezuela 50.000 ton = 11,4%
- . Polítilenos de alta densidad: 30.000 ton. = 2,8%
  - Brasil 100,0%
- . Cloruro de polivinilo 333.500 ton. = 31,4%
  - Brasil 125.000 ton = 37,5%
  - México 105.000 ton = 31,4%
  - Colombia 48.000 ton = 14,4%
  - Argentina 33.000 ton = 9,9%

Plásticos (cont.)

• Poliestireno	258.000 ton. = 24,3%
Brasil	97.000 ton = 37,6%
Argentina	56.000 ton = 21,7%
México	44.000 ton = 17,1%
Venezuela	40.000 ton = 15,5%
Total	1.061.500 ton. = 100,0%

2.2.3.3.2. Fibras sintéticas

• Fibras de poliester	418.000 ton. = 60,8%
México	172.000 ton = 41,1%
Brasil	119.000 ton = 28,5%
Argentina	38.000 ton = 9,1%
Colombia	33.000 ton = 7,9%
• Fibras poliamídicas	194.000 ton. = 28,2%
Brasil	55.000 ton = 28,4%
Argentina	45.000 ton = 23,2%
Colombia	30.000 ton = 15,5%
México	27.000 ton = 13,9%
• Fibras acrílicas	75.000 ton. = 11,0%
México	34.000 ton = 45,3%
Perú	18.000 ton = 24,1%
Brasil	16.000 ton = 21,3%
Argentina	7.000 ton = 9,3%
Total	687.000 ton. = 100,0%

---

FUENTE: CEPAL, 1977.

2.2.3.3.3

Gomas sintéticas

• Estireno-Butadieno	311.000 ton. = 84,3%
Brasil	172.000 ton = 55,3%
México	84.000 ton = 27,0%
Argentina	55.000 ton = 17,7%
• Poli-Butadieno	58.000 ton. = 15,7%
Brasil	200.000 ton = 54,2%
México	114.000 ton = 30,9%
Argentina	55.000 ton = 14,9%
Total	369.000 ton. = 100,0%

2.2.3.3.4.

Detergentes

• Bencenos alcohólicos	60.500 ton. = 100,0%
Brasil	27.000 ton = 44,6%
Venezuela	18.500 ton = 30,6%
Colombia	15.000 ton = 24,8%
• Detergentes alcohólicos: no alcanzables las cifras.	
Total	60.500 ton. = 100,0%

Para terminar con la capacidad instalada por productos finales, añadiré que con mayor capacidad aparece Brasil con el 38,5%, en segundo lugar México con el 26,9%, en tercer lugar Argentina con el 15,4%, en cuarto lugar Colombia con el 7,7%, en quinto lugar Venezuela con el 6,6%, en sexto lugar Chile con el 3,0% y, en séptimo y último lugar de esta lista, Perú con el 2,2%.

---

FUENTE: CEPAL, 1977.

#### 2.2.4. El consumo de productos finales

El consumo de algunos productos petroquímicos finales ha avanzado considerablemente en Latinoamérica, especialmente en Brasil, donde la tasa de crecimiento de los últimos cinco años presenta una media del 18,1% para los plásticos, fibras y gomas sintéticas. Desgraciadamente, las cifras de demanda de detergentes por países no me han sido facilitadas.

En segundo lugar se encuentra México, que para los mismos productos e idéntico período de tiempo, obtuvo una tasa del 14,8%, siendo notorio el impulso que presentó su consumo de fibras sintéticas.

Los países del Grupo Andino (Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), con una demanda de 509.900 toneladas de productos finales en 1975 (exceptuando los detergentes), obtuvieron una tasa de crecimiento para los últimos cinco años del 14,3% anual.

Argentina presentó una tasa de crecimiento anual del 11,1%, lo que puede dar a entender que su consumo se acerca en los productos finales a la fase de penetración, lo que históricamente puede ser explicado, ya que fue el primer país latinoamericano que instaló una planta petroquímica para cubrir las necesidades de su demanda local.

La demanda de productos finales petroquímicos para la región latinoamericana en 1975 fue de 1.815.400 toneladas, con una tasa de incremento del 13,9%. Para más detalles, se puede ver el cuadro número 43.

La única información que he podido conseguir del mercado exterior latinoamericano son las importaciones de productos petroquímicos de los principales centros de exportación que aparecen en el cuadro número 44.

Cuadro 43

EVOLUCION DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS FINALES PETROQUIMICOS EN LATINOAMERICA  
1970 - 1975  
(1.000 toneladas)

Países	Plásticos					Tasa de crecimiento 1970-1975
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Argentina	146,5	177	204	213,5	241	261,5
Brasil	319	420	500	669,5	829,5	755,5
México	191,5	318,5	282	323	384,5	391,5
Grupo Andino	179	204	247,5	303	323	348,5
Región del Caribe	85	108	115	125	145	248,5
América Central	-	-	-	-	-	-
<u>Latinoamérica</u>	921	1.127	1.348,5	1.634	1.923	1.907
						15,7%
	Fibras Sintéticas					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Argentina	24,3	30,6	38,3	44,8	46,9	46,0
Brasil	56,1	61,2	86,4	124,7	153,7	138,6
México	51,7	64,8	103,9	116,1	133,5	140,0
Grupo Andino	44,9	62,7	72,9	85,6	96,8	96,1
Región del Caribe	13,7	15,2	16,6	16,6	17,9	18,2
América Central	15,3	20,8	23,8	41,1	48,2	65
<u>Latinoamérica</u>	206,0	255,3	341,9	428,9	497,0	485,7
						18,7%

Cuadro 43 (cont.)

Países	Gomas sintéticas					Tasa de crecimiento 1970-1975
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Argentina	38	44	53,5	62	59,5	54
Brasil	85,5	97,5	114,5	149,5	166	176,5
México	50	53,5	57	66,5	89	86
Grupo Andino	36,5	45	44	54,5	58	65
Región del Caribe	18	21,5	21	25	25,5	28,5
América Central	-	-	-	-	-	-
<u>Latinoamérica</u>	228	261,5	290	357,5	398	410

## Detergentes

	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Argentina	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Brasil						
México						
Grupo Andino						
Región del Caribe						
América Central						
<u>Latinoamérica</u>	600	690	760	800	850	900

8,5%

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales.

Cuadro 442.2.5. IMPORTACIONES DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS EN LATINOAMERICA (1.000 toneladas/año), 1975

Productos		Exportadores			
		Mercado Común Europeo	Estados Unidos	Japón	Otros
<u>Básicos</u>	100%	3,9%	84,1%	12,0%	-
Etileno		-	-	-	-
Propileno		-	7	-	-
Saturados C4		4	23	-	-
Benceno		-	-	-	-
O-xileno		1	21	n.a.	-
P-xileno		-	2	n.a.	-
Xilenos mixtos		-	15	15	-
Metanol		-	38	-	-
<u>Total Básicos</u>		5	106	15	-
<u>Intermedios</u>	100%	18,9%	65,0%	16,1%	-
Cloruro de vinilo		7	92	-	-
Estireno		4	71	-	-
Acrilonitrilo		-	30	-	-
Crilohexano		-	8	n.a.	-
Caprolactama		17	3	3	-
H.M.D.A.		-	3	-	-
Tereftalato de dimetilo		1	35	45	-
A.T.P.		30	-	20	-
Benceno DD		20	32	-	-
Benceno alcalino		-	-	-	-
<u>Total Intermedios</u>		80	274	68	-
<u>Finales</u>	100%	41,4%	56,1%	2,5%	-
<u>Plásticos</u>					
Cloruro de polivinilo		36	29	-	n.a.
Politileno B.D.		29	42	-	n.a.
Politileno AD		-	36	-	-
Polipropileno		32	42	-	-
Poliestireno		4	6	-	n.a.
<u>Plásticos</u>		101	155	-	n.a.



Cuadro 44 (cont.)

Productos	Exportadores			
	Mercado Común Europeo	Estados Unidos	Japón	Otros
<u>Fibras sintéticas</u>				
Acrilos	20	7	n.a.	-
Poliamidas	2	6	n.a.	-
Políester	5	10	n.a.	n.a.
<u>Fibras Sintéticas</u>	27	23	n.a.	n.a.
<u>Gomas sintéticas</u>				
Polibutadieno	6	2	4	-
Estireno-Butadieno	2	12	5	-
<u>Gomas sintéticas</u>	8	14	9	-
<u>Detergentes</u>				
Orgánicos	5	3	-	-
Inorgánicos	5	2	-	-
Orgánicos catiónicos	-	1	-	-
<u>Detergentes</u>	10	6	-	-
<u>Total Finales</u>	146	198	9	n.a.
<hr/>				
Total Productos	231	578	92	n.a.
Petroquímicos 100%	25,6%	64,2%	10,2%	n.a.

FUENTE: ONUDI, Sección de Estudios Sectoriales.

El total de productos petroquímicos importados en 1975 fue de 901.000 toneladas que provienen en un 64,2% de Estados Unidos, 25,6% del Mercado Común Europeo, 10,2% del Japón. De otras procedencias no fue posible obtener información.

De este total de productos petroquímicos importados, los productos básicos sólo alcanzaron el 13,98% (126.000 toneladas), pero no hay que olvidar que estas cifras se refieren a productos importados como tales y no se han tomado los volúmenes de los mismos incluidos en una serie de productos químicos importados que insumen estos productos petroquímicos en su fabricación. Así, por ejemplo, no se registraron importaciones de etileno ni de benceno y muy escasas de propileno, ya que no son transportables por diversas razones técnicas y económicas, pese a su utilización en la obtención de estireno, polietileno, policloruro de vinilo, etc.

Los productos intermedios importados en 1975 ascendieron a una cantidad de 422.000 toneladas, siendo sus más fuertes importaciones en cloruro de vinilo y estireno procedentes de los Estados Unidos. Las importaciones de este tipo de productos representaron el 46,8% del total de las importaciones de productos finales.

Los productos finales que se importan en relación muy parecida de los Estados Unidos (56,1%) y el Mercado Común Europeo (41,4%) son los que constituyen el 39,2% de las importaciones petroquímicas en Latinoamérica.

Como no ha sido posible obtener las cifras de producción, falta en este trabajo el coeficiente importación/producción que da una idea del desarrollo de la industria en la sustitución de sus importaciones, pero no es arriesgado decir que las

estructuras de la producción han cambiado con la instalación de nuevas plantas. El porcentaje de la importación de productos finales en relación a los intermedios ha disminuido.

Un análisis de coherencia entre las capacidades instaladas por productos demuestra la debilidad de producción de intermedios, afirmando su gran dependencia de las importaciones.

No es de extrañar este desfase de las importaciones petroquímicas, ya que la industria va mostrando ciertos aspectos de madurez con los productos finales en los mercados más avanzados de la región; por otra parte, el Gobierno se ha encargado de la producción básica de la industria en casi todos los países latinoamericanos, otorgándoles toda clase de prerrogativas con vistas a un desarrollo de adentro hacia afuera. La entrada de capitales extranjeros se ha visto muy supeditada a regulaciones estrictas de impuestos, lo que lleva consigo una estructura desfavorable para el desarrollo de la producción de productos petroquímicos intermedios, que se han visto abandonados por los gobiernos y las empresas multinacionales y sujetos a un mercado que reacciona elásticamente ante los altos precios de la oferta local.

No hay que decir que el fomento de la producción básica debe descuidarse en favor de la de los intermedios, ya que la industria petroquímica se desarrolla creando una serie de interacciones que hacen de ella una estructura de evolución constante.

2.2.6. Por último, quiero recalcar la importancia del gobierno como tutor de esta industria, ya que es él quien finalmente decidirá su futuro mediante políticas destinadas al desarrollo de la industria y a la promoción de la unión de sus mercados.

Ejemplos de integraciones económicas tenemos en Europa, el Mercado Común Europeo, los mercados del COMECON y, en más modesta escala pero también eficaz, la agrupación de los países del ALALC; en Sudamérica el Subgrupo Andino y el Mercado Común Centroamericano.

En la actualidad, los gobiernos de los países latinoamericanos son más selectivos en sus inversiones, siendo necesario obtener un permiso especial por las empresas extranjeras que quieran operar dentro del territorio.

Los principales criterios que justifican la entrada de una empresa extranjera en el sector petroquímico son:

- expansión de las exportaciones
- sustitución de importaciones
- introducción de nuevas tecnologías
- creación de nuevos empleos, y
- en ciertos países, limitación de su participación en la formación de capitales.

2.2.6.1. En México, la autoridad que desarrolla y controla la producción petroquímica es la empresa estatal PEMEX, que tiene un monopolio en la producción de productos básicos. En la producción de productos intermedios y finales controla que el 60% de las inversiones pertenezca a capitales nacionales, quedando únicamente un 40% para las empresas extranjeras. Cuando esta regulación fue promulgada se aplicó no sólo para los futuros inversionistas sino también a las antiguas compañías que ya venían actuando en los mercados petroquímicos nacionales. Ejemplo de ello fue la Unión Carbide que producía poliéster a un 100% de su capacidad instalada y necesitaba ser expandida pero el Gobierno lo impidió basándose en la nueva regulación.

En la actualidad, la inversión extranjera en el sector químico representa un 35% del total, lo que no quiere decir que el Gobierno subsidiaría cualquier compañía que le evitara las importaciones a PEMEX o expandiera sus producciones. En cambio, por esta asistencia, las filiales se comprometen a no vender sus productos a más de un 15% de los precios del mercado de Estados Unidos, siempre que las materias primas sean conseguidas a precios similares. El Gobierno mexicano quisiera reducir las empresas extranjeras pero comprende que son el mejor canal para desarrollar las nuevas tecnologías. Las empresas transnacionales quisieran mantener el control de las filiales, pero aceptan la posición unitaria en el mercado mexicano, ya que la integración crea ventajas para ambas.

2.2.6.2.

En el Brasil, el Gobierno es dueño de PETROBRAS que tiene el monopolio en la producción de petróleo y gas natural, pero la petroquímica está promovida por PETROQUISA que es una subsidiaria de PETROBRAS.

Varios proyectos se han desarrollado bajo una unión mixta entre PETROQUISA e inversionistas privados, de los cuales, muchos, son empresas multinacionales. Las regulaciones de Brasil no son tan severas como las mexicanas, teniendo muchas veces las firmas extranjeras más del 50% de las inversiones.

2.2.6.3.

En Argentina, el Gobierno posee YPF, que controla las explotaciones, desarrolla y comercializa el petróleo y el gas natural, pero no tiene el monopolio de la industria. Las empresas extranjeras actúan a través de un contrato con YPF. Los inversionistas extranjeros tienen los mismos derechos que los nacionales, por lo que aproximadamente el 30% de las ventas de la industria se hacen por filiales norteamericanas.

2.2.6.4. En Venezuela, Colombia, Chile y Perú, el gobierno participa en las inversiones de los proyectos petroquímicos pero de forma mucho más moderada, existiendo en Venezuela empresas multinacionales que controlan el 100% de las acciones, pero hoy en día también se trata de mantener la unidad latinoamericana y en 1975 quedó constituido PETROVEN, que se encarga de promover y vigilar el futuro de la industria.

El gobierno colombiana posee ESCOPETROL, que ha formado uniones mixtas con empresas extranjeras para lograr un rápido desarrollo, pero la política colombiana es abierta y existen diferentes grados de participación privada en la industria petroquímica.

Chile y Perú han realizado uniones mixtas para conseguir nuevas tecnologías con que desarrollar la industria.

2.2.6.5. La integración vertical de la producción petroquímica es muy difícil para las empresas extranjeras que se ven imposibilitadas de cubrir las tres fases o tipos de productos por las regulaciones que impone la nueva ley industrial.

En Brasil las empresas privadas tienen mayor penetración y es de esperar grandes progresos con el crecimiento económico que facilitará la inversión local para la producción final e intermedia.

Argentina es el país que presenta mayor grado de integración por la estructura de su sistema. Las firmas PASA (consorcio de empresas internacionales), Koppers, ICI y Dow, han pasado a la producción de intermedios.

Venezuela, Chile y Perú tienen las facilidades de la industria de base para la producción de intermedios pero su industria no está en esa etapa de desarrollo, o, mejor digamos, aún está en sus inicios. Venezuela y Perú están montando el complejo del nordeste en Venezuela con este fin y Perú el proyecto de Bayovar.

Colombia, mediante las firmas internacionales Dow y Grace, está comenzando con la integración de su producción, que por otra parte, está ya más desarrollada que la de Perú y Chile.

2.2.7. Los precios de los productos petroquímicos se ven afectados en Latinoamérica por una serie de circunstancias adversas como:

- . el monopolio
- . tasas de importaciones altas
- . importaciones de insumos: bienes de capital, tecnología y mano de obra
- . reducido tamaño de muchas de sus plantas
- . desuso de la capacidad instalada
- . duplicación de funciones por la falta de integración vertical
- . desintegración de los mercados exteriores: a) altos precios y b) falta de afiliación a las empresas multinacionales que dominan los mercados
- . infraestructuras deficientes
- . sistemas de comercialización deficientes
- . desconocimiento de sus usos en muchos mercados interamericanos que aun producen con métodos no petroquímicos varios de sus productos.

Dado el pequeño mercado que ofrecen casi todos estos países, será muy difícil la introducción de una producción a escala mayor que les permita el uso de modernas tecnologías y la integración vertical que disminuya los costos de producción y administración, haciendo a la industria petroquímica latinoamericana competitiva en los mercados internacionales. Representantes oficiales de estos países tratan de desarrollar el proyecto de una mejor utilización mediante el acoplamiento de la demanda a la estructura de producción que depende de una inversión planificada, en base a un estudio de localización de los factores de la producción y las facilidades infraestructurales.

#### 2.2.8. La integración latinoamericana

La integración latinoamericana ya ha comenzado. Como ejemplo de ello tenemos las agrupaciones subregionales como: El Grupo Andino, que por medio de su órgano técnico, la Junta, define las prioridades industriales, la localización de las plantas, los mercados, los aranceles externos comunes y, conjuntamente con la Comisión (integrada por un representante de cada país del Grupo Andino) considera el establecimiento de empresas multinacionales así como las conexiones con la Corporación Andina de Fomento u otras instituciones nacionales e internacionales que puedan otorgar contribuciones técnicas y/o financieras.

El Mercado Común Centroamericano, formado por el conjunto de países centroamericanos, muestra interesantes adelantos en sus mecanismos de complementación industrial paralelamente con el BCIE (Banco Centroamericano para la Integración Económica) que ha canalizado, en forma semejante al BID, capitales originados en países americanos y europeos para financiar proyectos industriales y obras de infraestructura.

El BCIE es un banco regional y trata de orientar su apoyo a inversiones de ese carácter, desechando aquellas que están ligadas únicamente a un país. Por su constitución mantiene un adecuado equilibrio en la asignación de fondos a los cinco países de la zona. Habitualmente, la financiación que suministra nunca supera el 60% del costo del proyecto y cuando además participa en el capital, nunca excede el 30% del total integrado. Este banco fue creado en 1970 y es el organismo encargado de la financiación de proyectos en la región.



Otro ejemplo es La Comunidad del Caribe, fundada en 1973 y que sucedió a la Asociación de Mercado Libre del Caribe (CARIFTA).

ALALC, de la que el Grupo Andino constituye una integración subregional, está formada por los 11 países sudamericanos, con 212 millones de consumidores y ha otorgado créditos en 1975 por un valor de 628 millones de dólares, sin contar los créditos de segunda línea que pueden representar hasta el 60%.<sup>1/</sup>

En este mismo año han quedado constituidos el nuevo sistema de financiación Aceptaciones Bancarias Latinoamericanas (ABLAS), que servirá de instrumento financiero en la región sudamericana y la República Dominicana; la formación de Fondos del Río de la Plata y el establecimiento de la compañía naviera transnacional NAMUCAR, con el fin de mejorar los servicios de transporte en la región del Caribe. En el protocolo de Caracas firmado en 1969, se dio el plazo de hasta 1980 para terminar los acuerdos de conseguir el libre comercio de los países que forman ALALC y que debía haber sido concluido en 1973 y que constituye el sentido de esta agrupación.

Como ejemplo de los beneficios recibidos por la industria petroquímica en los programas sectoriales de desarrollo industrial previstos por ALALC, es de mencionar el acuerdo de complementación petroquímica del Grupo Andino (acuerdo de complementación nº 6 del ALALC), firmado por Colombia, Chile, Perú y, últimamente, Venezuela. Estos programas de desarrollo sectorial son los más avanzados dentro de las modalidades de liberación arancelarias previstas por el Tratado de Cartagena.

---

<sup>1/</sup> Economic Survey of Latinamerica, Naciones Unidas, 1976.

2.2.8.1. Los programas sectoriales

En estos programas sectoriales se elige: a) el país productor, no sólo teniendo en cuenta el tamaño del mercado sino la estructura de los insumos naturales y económicos del país y el costo del transporte para proveerlo de sus materiales de producción; b) ceder su propio mercado consumidor; c) establecer un margen de preferencia arancelaria a favor del productor; y d) establecer un régimen de protección contra la inundación del mercado ("antidumping"), que proteja la producción subregional.

Los países suscriptores del acuerdo de complementación Nº 6 de la ALALC fueron: Bolivia, Colombia, Chile y Perú.

Como ejemplo de los proyectos petroquímicos del Mercado Común Centroamericano pueden citarse los siguientes:

En Nicaragua, la planta de cloruro de polivinilo, en la que participan en sus inversiones el INFONAC, Banco de Desarrollo Nicaragüense, ADELA, National Distillers de Estados Unidos y Mi Tsui Shinetsu.

Otro proyecto es el de resinas en Costa Rica, con intereses mexicanos establecidos en la región.

La ayuda del Mercado Común Centroamericano consiste en la protección arancelaria, según decisión tomada por el comité que estudia el proyecto y que define sus ventajas (cubrir un mínimo del 50% de la demanda de la región).

Tentativas de integración se han venido desarrollando en varios países latinoamericanos: los países con evolución intermedia, es decir, aquellos que sin tener por el momento un mercado interno suficiente esperan alcanzarlo para los grupos más importantes de sus productos petroquímicos dentro de un lapso de tiempo razonable, tendrán, si desean acelerar este proceso

evolutivo sin otorgar concesiones permanentes, que concertar acuerdos de complementación; y los países con una posición definida de reducido mercado consumidor interno, sólo podrán ubicar plantas industriales a costos y escala internacionales, logrando así ejercer una cierta competencia, si existe la disposición de cederse mutuamente en ciertos grupos de productos sus propios mercados consumidores, y obteniendo para otros una exclusividad o monopolio de producción.

El acuerdo subregional Andino, al instituir la práctica de una coordinada planificación económico-industrial con la localización de plantas y cesión de mercados internos siguiéndose una cierta pauta de especialización, apunta, por un lado, a alcanzar una industrialización selectiva a costos compatibles con los internacionales.

A continuación indico algunas posibilidades de este tipo de empresas en diversos países latinoamericanos:

- 2.2.8.1.1.        México. Su desarrollo petroquímico y la estrecha relación comercial alcanzada con los países del Mercado Común Centroamericano, amplían cada vez más las perspectivas actuales. El proyecto de PVC de resinas centroamericanas es un ejemplo. En otros rubros industriales, la inversión mexicana en esa región está dedicada a los artículos del hogar, vidrio, accesorios para automóviles, etc.
- 2.2.8.1.2.        América Central. Por sus reservas de petróleo y su posición geográfica es un centro interesante para la instalación de una planta de etileno destinada a satisfacer el ensanchado mercado
- 2.2.8.1.3.        Ecuador. Este país ha intensificado su explotación petrolífera como resultado de sus acuerdos con Colombia para la utilización del oleoducto transandino, construido en territorio colombiano y que dará salida a la producción ecuatoriana de la cuenca de Santa Cecilia.

Chile. Se realizan planes conjuntos con Argentina para proyectos en el sur.

Colombia. Por lo atractivo de sus mercados, el Grupo Andino atrae inversiones para la realización de un proyecto compuesto en esta región.

Brasil. Por sus grandes mercados locales combina su producción petroquímica con Argentina y México, pero hasta 1975 la expansión se realizaba mediante capital local y la intervención de empresas multinacionales norteamericanas y europeas.

Bolivia. Utiliza parte del gasífero petrolero de la cuenca argentino-boliviana. El 21 de agosto de 1975 se firmó un tratado creando la empresa argentino-boliviana, Aguila, S.A.

Argentina. Trata nuevos proyectos con países vecinos. La industria petroquímica está ingresando en un segundo período de expansión.

Venezuela. Tiene una decidida vocación integracionista y, al efecto, la Constitución de Venezuela señala en su artículo 108, que el país favorecerá la integración económica de Latinoamérica. En el seno de ALALC, Venezuela suscribió con Argentina, Brasil y México el acuerdo de complementación N° 16, relativo a los productos de las industrias químicas derivados del petróleo, concertando anualmente un tratado especial para ciertos productos petroquímicos, donde no sólo se otorgan rebajas arancelarias sino que se negocian cupos por las faltantes de los países miembros. El 29 de agosto de 1975 la Comisión de los países miembros del Acuerdo de Cartagena, aprobó la decisión N° 91, relativa al Programa Sectorial de Desarrollo de la Industria Petroquímica. Este Programa no sólo fue diseñado para satisfacer la demanda subregional sino también para permitir a los países miembros, producir para terceros mercados mediante el esquema de modelo abierto.

2.2.9. Latinoamérica y su futuro petroquímico

Los miembros del Grupo Andino han aprobado un programa conjunto para el desarrollo de la industria petroquímica en forma coordinada entre los seis países, en una experiencia inédita en el mundo entero.

Actualmente se reconoce que Latinoamérica tiene mayor potencial de crecimiento que el resto del mundo, tomando en consideración su actual población de 300 millones con una gran tasa de expansión y un producto nacional bruto combinado que alcanzó alrededor de 358 miles de millones de dólares en 1976. La región latinoamericana posee todos los recursos necesarios para un rápido desarrollo: minerales, combustibles fósiles, fuentes proteicas, tierras, aguas y bosques, con una población con crecientes posibilidades de integrarse a una economía moderna y dinámica. A pesar de existir todavía una imagen de inestabilidad política con tensiones sociales, existe un creciente entusiasmo en su futuro, apareciendo signos del establecimiento de una nueva realidad económica en muchos países de la región.

Los países latinoamericanos están adoptando ya esquemas pragmáticos en su desarrollo económico, con miras a reducir su dependencia externa.

Muchos países poseen ya planes nacionales e incluso regionales para la producción petroquímica que les colocará en los mercados internacionales entre las regiones más avanzadas si continúan con los esfuerzos para integrar sus mercados y aunar su capacidad y experiencia para lograr una unidad socioeconómica.

Latinoamérica es una región tan diversa como vasta y estas fuerzas positivas de cambio, toman distintas formas y esquemas según los países, pero siempre queda la ideología latinoamericana que es común a todos sus pueblos: Todos los países latinoamericanos buscan una independencia política y económica del exterior.

Todos los países latinoamericanos reconocen la necesidad de introducir nuevas tecnologías a sus sistemas productivos y la conveniencia de contar con capitales y créditos externos para acelerar su proceso de desarrollo. Todos ellos están tendiendo hacia el establecimiento de reglas del juego definidas para el tratamiento de las inversiones extranjeras y para la autorización de contratos de transferencia de tecnología.

## 2.3. Casos Prácticos

### 2.3.1. ARGENTINA: LA INDUSTRIA PLASTICA

La industria plástica, juntamente con la de fibras sintéticas y la de elastómeros, constituye el gran mercado petroquímico.

No habría sido factible el portentoso desarrollo de la industria petroquímica mundial sin su mayor consumidor: las materias primas plásticas.

La Argentina es un país bien dotado para la producción petroquímica; por su capacidad de hidrocarburos tiene una producción lo suficientemente grande como para sólo importar el 10% de su consumo, sin contar con los gases licuados, de los cuales hay un superávit en la actualidad que no es aprovechado.

La primera planta petroquímica de la Argentina fue la Fábrica Militar de Tolueno Sintético, fundada en 1943 en Campana, provincia de Buenos Aires.

El aporte inicial de la petroquímica a la industria plástica en cuanto a los termoplásticos, puede considerarse la instalación, en 1957, de la primera planta polimerizadora de monómero de estireno importado, que fue seguida en 1958 de una segunda con el mismo objeto.

La década del 60 marcó el mayor aporte de la petroquímica argentina a la industria plástica, ya que en 1963 y 1964 se pusieron en marcha ambas plantas y en 1966 un nuevo complejo comenzó con la producción de aromáticos, etileno y monómero de estireno.

La falta de planificación y las regulaciones frenaron la producción entre 1960 y 1964 a 33.000 toneladas/año. En estos años la industria plástica se encontró extremadamente dependiente de las importaciones de materias primas.

En 1968 se instaló el centro petroquímico de Bahía Blanca, sociedad constituida con el 51% de capital de origen estatal y el 49% restante de origen privado.

El gas que debía ser suministrado por el Estado mediante la planta de General Cerrí, no ha sido aún posible por estar muchas de sus plantas en plan de ejecución; lo que ha impedido el buen funcionamiento del complejo que está ya completamente terminado para la producción de etileno y sus plantas satélites, de las cuales, una se dedicará a la fabricación de la gama de productos plásticos.

En un principio, los plásticos fueron los sustitutos de los productos no alcanzados a raíz de la Segunda Guerra Mundial, más luego, cuando sus productos fueron penetrando en los mercados surgió la "necesidad de los plásticos", pasando a ser de material de sustitución a material insustituible.

La industria plástica de transformación llega al mercado por dos vías diferentes:

- 1) Directamente al consumidor con productos como telas vinílicas, guantes, artículos de bazar, juguetes, productos para el campo, etc.
- 2) Indirectamente a través de otras industrias como los envases, construcción, automotriz, artículos para el hogar, etc.

A continuación se pueden observar los principales rubros de la industria de transformación:



Accesorios para vehículos  
Agricultura  
Utensilios para el hogar  
Artículos decorativos y varios para el hogar  
Artículos para bebés  
Artículos para fumadores  
Artísticos  
Hogar y menaje  
Tubos  
Confecciones en telas plásticas  
Construcción y sanitarios  
Deportes  
Electricidad  
Envases  
Perfumería  
Publicidad  
Radio y televisión  
Refrigeración  
Escritorio y librería  
Fantasía  
Farmacia, laboratorio y sanidad  
Ferretería y armería  
Galvanoplastia  
Industria  
Juguetería y cotillón  
Marroquinería  
Materiales para muebles  
Mercería  
Metalizado  
Música  
Náutica

Optica y fotografía  
Religioso  
Relojería  
Tapicería y decoración  
Zapatería

La crisis energética mundial unida a los impuestos de importaciones y la planificación deficiente, han hecho que los insumos sea la mayor preocupación de la industria plástica argentina.

En 1975 los cinco termoplásticos de mayor consumo dependieron fuertemente de las importaciones como puede observarse a continuación:

(en miles de toneladas)						
Materia prima	consumo	%	producción	%	importación	%
Polietileno baja densidad	78	100	33	42	45	58
PVC	48	100	45	94	3	6
Poliestireno	37	100	37	100	-	-
Polipropileno	13	100	-	-	13	100
Polietileno alta densidad	10	100	-	-	10	100

La producción de bienes de capital al servicio de la industria petroquímica de plásticos está en una etapa similar. Es bien conocido que el consumo de plásticos en Argentina está frenado, debido a la carencia de maquinaria nacional para implementar su producción, lo que a su vez significa menor diversificación y mayores costos.

La industria argentina de maquinaria provee a la industria plástica las siguientes piezas:

- extrusoras con tornillo de 30 hasta 95 mm, y, a pedido, hasta 200 mm de diámetro;
- inyectoras de 10 gr hasta 5.000 cm<sup>3</sup>;

- sopladoras para capacidades diversas en PE, PVC rígido y PP;
- máquinas manuales y semiautomáticas para formado por vacío;
- equipos para monofilamentos, perfiles, granulación y revestimiento de cables, etc.;
- equipos para producir películas hasta 1,50 m de ancho y 15 a 300 micrones de espesor;
- presas hidráulicas de hasta 500 toneladas para termo-fijos.

Asimismo, toda una gama de equipos auxiliares entre los cuales podemos citar:

- molinos de hasta 500 kg/h de materiales termoplásticos;
- coloreadoras;
- precalentadoras para termo-fijos;
- máquinas electrónicas para soldadura;
- máquinas ultrasónicas para soldadura;
- hornos para secado de material e impresiones;
- máquinas para serigrafía.

La tecnología muchas veces es propia y en otros casos comprada a empresas europeas y norteamericanas.

La transformación de materias primas plásticas comenzó en la década de los 20 en base a termo-rígidos primeramente y fabricados después en el país total o parcialmente.

Actualmente, Argentina presenta, según estadísticas, un consumo de plásticos de 10 kgs por habitante al año, lo que está muy por debajo de la media de los países desarrollados.

La correlación producto bruto interno y consumo per capita de kg plástico está muy cerca de la unidad, por lo que es de pensar que con un aumento en el nivel de vida el consumo de plásticos se elevará proporcionalmente.

En 1973, la relación kg/habitante y PBI/habitante en los principales países, fue la siguiente:

Países	kgs/habitante	PBI/habitante (dólares EE.UU.)
Argentina	9,8	1.393
Estados Unidos	58,4	5.421
Francia	47,3	4.092
Gran Bretaña	35,2	3.210
Italia	41,5	2.067
Japón	51,7	2.255
Alemania (República Federal de)	82,7	4.265
Suecia	69,5	4.600

Después de observar las dificultades con que se enfrenta en la Argentina la industria de productos plásticos, podemos seguir considerando que el mayor impedimento lo constituye la deficiencia de materias primas que brinda el mercado nacional, implicando un alto costo en las importaciones, irregularidades de servicio y salidas de fuentes de divisas al extranjero, a la vez que impide el desarrollo de su consumo, dejando insatisfechos a los consumidores por la falta de novedades.

La Cámara Argentina de Industrias Plásticas viene siguiendo los problemas que afectan al sector con el fin de acoplar las necesidades a las posibilidades locales, a la vez que divulga sus múltiples usos y cualidades. Esta organización está estructurada de la siguiente manera: una comisión directiva, cuyos miembros son elegidos por mitades anualmente en asamblea general de socios, dependiendo de ella, para el más adecuado estudio de los asuntos que le incumben, dos secretarías: la de asuntos económicos que

abarca los departamentos de comercio exterior, petroquímica y de comercio interior; y la de asuntos institucionales, formada por los departamentos de desarrollo y promoción, asuntos societarios y relaciones públicas y de prensa.

Para el otorgamiento de licencias arancelarias de importación, la Cámara hace una propuesta al Ministerio de Industria tras analizar las necesidades mediante sus grupos de trabajo.

Más de 300 industriales asociados trabajan activa y esforzadamente en la institución, asesorando a la comisión directiva de la Cámara sobre los problemas de cada uno de los sectores que componen la industria a través de 20 comisiones internas formadas por los empresarios plásticos, que ofrecen su colaboración en defensa de los intereses comunes y de las ramas a que pertenecen.

Hasta 1961 la industria no contó, a nivel oficial y privado, con establecimientos técnicoeducativos que le proporcionaran el personal especializado necesario. El Instituto Técnico Argentino de la Industria Plástica (INSTIPLAST) fue fundado entonces y, con éxito creciente, ha tenido a su cargo la preparación tecnológica del personal de la industria o de estudiantes de carreras técnicas que eligieron la especialidad plástica para profundizar en sus conocimientos.

En 1964, la Cámara organizó su primera exposición, ARGENPLAS, en la que trató de mostrar el grado de desarrollo hasta entonces alcanzado por la industria.

En 1966, previo curso técnico sobre el uso de los plásticos a cargo de INTIPLAST, y con la participación de artistas argentinos, se realizó, en el Museo de Bellas Artes, la exposición "Plástica con Plásticos", que fue la primera en el mundo donde los artistas sólo utilizaron este material.

En 1968, en Montevideo, el grupo de países que forman el ALALC fundaron el Instituto Latinoamericano del Plástico (ILAP). Este Instituto está considerado por la ONUDI como organismo técnico plástico de consulta a nivel latinoamericano.

La Cámara, a través de INTIPLAST, organiza seminarios y cursillos sobre procesos e innovaciones técnicas de la industria, con profesores y expertos de Europa y Estados Unidos. Para celebrar su XXX Aniversario se celebró el VI Coloquio Internacional de Plásticos en la Agricultura Internacional, ARGENPLAS 74, donde acudieron directivos de los más importantes institutos del mundo.

Como órgano divulgativo, la Cámara ha fundado una revista llamada PLASTICOS, con objeto de mantener informados a consumidores e industriales que pertenecen a la misma.

Por último, ha sido fundada la Cooperativa de Provisión para la Industria Plástica Limitada (COINPLA), que se encarga de los problemas de las materias primas y su mejor uso y rendimiento.

Con miras al futuro de la industria plástica argentina se requerirá que:

- el Gobierno dé prioridad a la terminación y puesta en marcha del proyecto Bahía Blanca;
- se mejoren las infraestructuras;
- se planifique a mediano y largo plazo;
- integración vertical de los complejos;
- nuevas refinerías y/o ampliación de las actuales.

---

Los datos de este estudio de caso concreto han sido obtenidos de las estadísticas y trabajos de la Cámara Argentina de la Industria Plástica, recogidos en la Sección de Estudios Sectoriales de la ONUDI.

2.3.2.

COLOMBIA: EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA BASICA

La empresa colombiana de petróleo, ECOPETROL, siguiendo las políticas tecnológicas nacionales y del Grupo Andino, está tratando de obtener la máxima utilización de sus recursos en las diferentes etapas de diseño de sus programas industriales: evaluación, negociación, desegregación y asimilación de las tecnologías extranjeras.

Para tener un cuadro más preciso de los conceptos de la ingeniería básica de procesos y su significado en el contexto de un proyecto, he seleccionado el caso práctico del proceso de viscorreducción de Barrancabermeja en Colombia, que inicio con una pequeña descripción de lo que se entiende, en la industria petroquímica, por ingeniería básica y por proceso viscorreductor.

La ingeniería básica es un proyecto integral de inversiones para los sectores de refinación o petroquímica, incluyendo los programas generales de:

- . estudios de factibilidad
- . evaluación económica
- . ingeniería
- . compra de equipos
- . montaje
- . puesta en marcha de las instalaciones
- . normalización de las operaciones
- . comercialización de los productos.

Las actividades, en relación con la ingeniería básica de un proyecto, pueden ser:

- . La ingeniería conceptual, que son un grupo de operaciones básicas físico-químicas que cambian las materias primas en productos.
- . La ingeniería de procesos, que establece, caracteriza, enumera y distribuye los equipos para hacer posible, en un orden sistemático, la implementación de las operaciones de producción, teniendo en cuenta el uso de la energía, la seguridad y el aprovechamiento máximo del tiempo y los movimientos.
- . La ingeniería de detalle que forma parte de la ingeniería de procesos, es la que se encarga de la compra de equipos, construcción, montaje y puesta en marcha, según el objetivo de producción que se establece en el diseño.

Las fases que entran en el trabajo de ingeniería básica petroquímica son:

1. Estudio y definición del diseño, mediante plantas piloto y pruebas que definen la ingeniería conceptual del proyecto.
2. Selección del esquema de proceso y las diferentes etapas del flujo (diagrama de tuberías e instrumentos).
3. Diseño básico del equipo, determinación de las características de los equipos como los hornos, torres, intercambiadores de calor, bombas, turbinas, válvulas de control, tuberías, etc.
4. Determinación de las necesidades de energía, vapor, agua, etc.



5. Determinación de las necesidades de consumo químico y catalizadores.
6. Determinación de las corrientes residuales y disposición de una planta.
7. Definición de los sistemas de seguridad.
8. Distribución física de los equipos. Diagramas.
9. Establecimiento de las guías de operación que describen el proceso, sus variables y cambios de emergencia.
10. Asesoramiento y revisión de la ingeniería de procesos, de ingeniería de detalle, puesta en marcha y control de calidad y cantidad de cargas y productos.

La planta viscorreductora es la que recibe las fracciones de hidrocarburos residuales más pesados, producto de las operaciones primarias de destilación atmosférica y al vacío y, mediante el proceso de viscorreducción de altas temperaturas que permite que esas estructuras moleculares sirvan para obtener fracciones de hidrocarburos más ligeras, como el gas combustible, la nafta y el gasóleo.

La planta viscorreductora depende en gran medida de los procesos de ingeniería básica antes señalados para llevar a cabo su cometido.

Una vez visto el proceso de ingeniería básica y la planta de viscorreducción, comenzaré con el análisis del caso práctico de Barrancabermeja que comenzó a operar en 1954 y que presenta las siguientes características tecnológicas:

- un conocimiento extenso de todas las variables interrelacionadas con el proceso;
- una acumulación apreciable de datos técnicos y operacionales que permiten la solución de impedimentos y el análisis y familiarización de los elementos del diseño;
- un anatómico nivel operativo en base a la experiencia;
- detalles de las fases de ingeniería de detalle, incorporando características propias e incluyendo "paquetes tecnológicos" importados de los países más avanzados tecnológicamente.

El personal de Escopetrol que ha sido puesto al servicio del complejo de viscorreducción de Barrancabermeja cuenta entre siete y diez años de experiencia en el campo de la ingeniería básica, por lo que es de esperar que este personal y sus sistemas tecnológicos actuales sean capaces de realizar el proyecto de ensanche de la refinería de Cartagena, evitando así la salida de divisas que traería consigo la contratación de empresas internacionales de ingeniería básica o de diseño, a la vez que da la oportunidad a los técnicos nacionales de desarrollar su iniciativa y demostrar sus conocimientos.

A continuación trataré de hacer un breve esbozo de un análisis y plan de proyecto petroquímico de ingeniería básica en la planta de viscorreducción antes mencionada.

En el plan de trabajo se planean tres etapas:

- Determinación de las bases de diseño del proceso
- Diseño del proceso
- Conformación final de las especificaciones.

Se estima que el tiempo que tomará la realización de estas etapas será de 27 semanas, o lo que es lo mismo, algo más de medio año. La mano de obra calculada se hace por etapa, hora/hombre.

Primera etapa	1.920 horas/hombre	16,7%	6 personas
Segunda etapa	7.240 "	63,0%	16 "
Tercera etapa	2.320 "	20,3%	12 "

Mediante los diagramas de actividad y personal se tendrá en cualquier momento de la implementación del proyecto una visión clara de en qué momento de desarrollo se encuentra el diseño, y el número horas-hombre por persona consumidas hasta la fecha, para así poder rectificar cualquier deficiencia no prevista en el planeamiento y que sólo ha podido ser vista en el desarrollo del proceso.

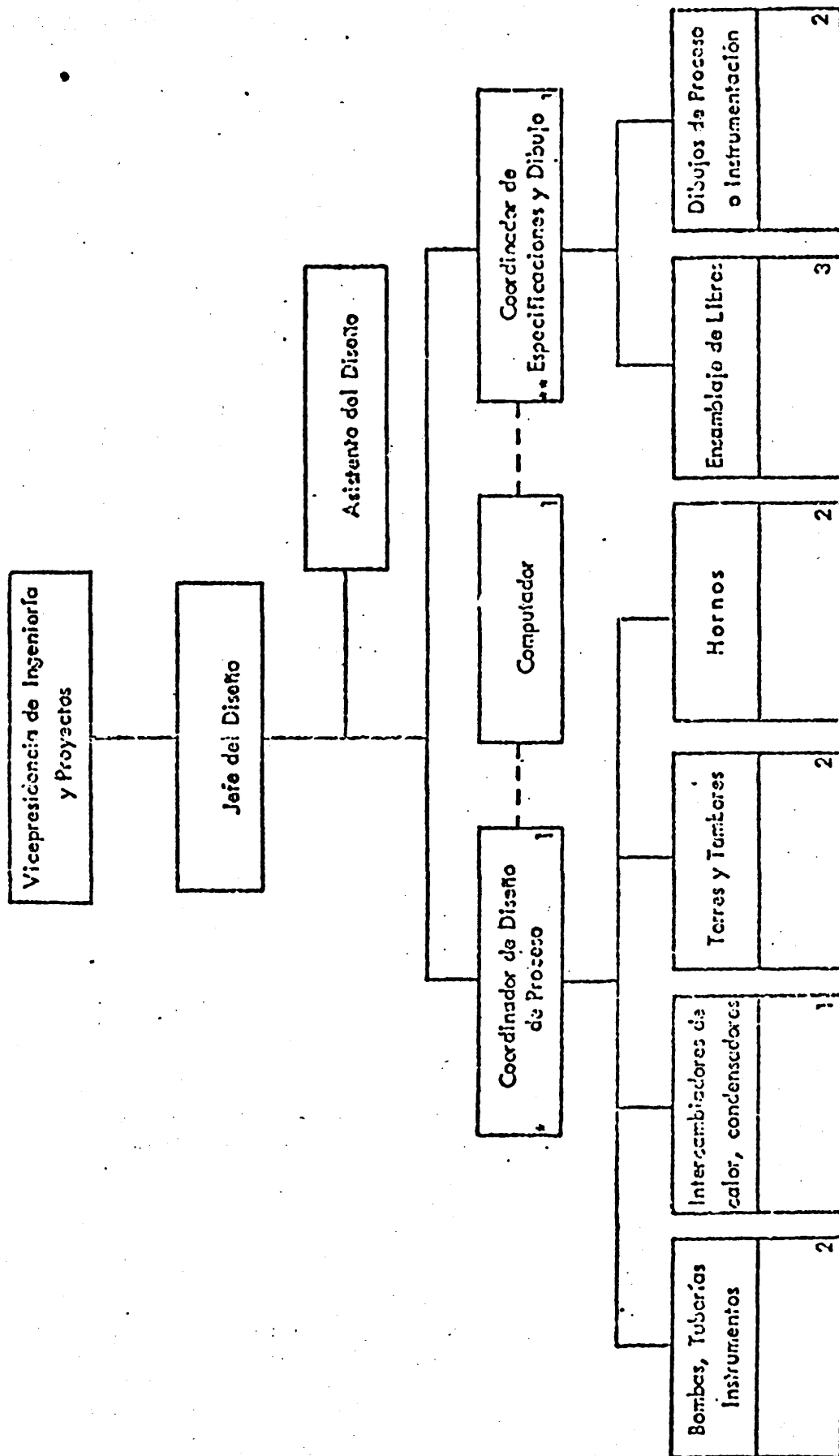
En el diagrama de aplicación de recursos humanos se muestra el número de horas-hombre consumidas en función del tiempo de implementación, para así medir su intensidad de aplicación en el tiempo de cobertura del diseño.

El gráfico de avance programado, es otro instrumento en que se basa el diseñador de procesos para saber el avance que debe seguir mediante la curva de progreso planeada para el diseño y la posición en que se encuentra en relación a ella en cualquier momento del proceso del diseño. Son estos diagramas los que sirven de guión en la implementación de las etapas de realización de un proceso de ingeniería básica.

El organigrama que a continuación presento, muestra la organización establecida para la ejecución de este proyecto.

El grupo de dirección: jefe de diseño, asistente y coordinadores es fijo en todas las etapas del diseño; siendo variable el resto de la organización, según los requerimientos de la etapa en que se encuentre el trabajo.

**ORGANIGRAMA**  
**GRUPO DISEÑO DE PROCESO**  
**VISCORREDUCTORA DE CARTAGENA**



- \* En la primera Etapa es Coordinador de pruebas en el campo
- \*\* En la primera Etapa es Coordinador del Balance de Materiales y Calor

El grupo de diseño, que tiene todo el apoyo de la empresa, trabaja dentro de su concepción operativa como una compañía de ingeniería, con características específicas que le permiten lograr el objetivo propuesto con la calidad y el tiempo establecido por Ecopetrol, siguiendo la pauta de sus negociaciones con compañías internacionales.

El costo del proyecto, en comparación con los costos equivalentes pedidos por proyectos similares por el mercado de ingeniería de los Estados Unidos o Europa occidental, representará entre un 35 a 40% menor, ya que el personal es en parte miembro de Ecopetrol y se evita el pago de licencias internacionales.

Este proyecto tiene las simpatías de toda Latinoamérica, ya que una vez más demuestran estos países su capacidad, esfuerzo y desarrollo técnico-intelectual.

---

Todo el material de este estudio ha sido obtenido de los archivos de la Sección de Estudios Sectoriales a Nivel Mundial de la ONUDI.

2.3.3. MEXICO: ZONAS DE DESARROLLO PETROQUIMICO

La localización de la industria petroquímica en México, motivos que originaron su localización y los factores que decidieron la ubicación futura de estas plantas son el tema central de este estudio de caso concreto dedicado a ver en forma más práctica el factor localización dentro de la petroquímica actual en México.

Como todos ya sabemos, la industria petroquímica básica mexicana es propiedad del Estado (PEMEX) a través de una legislación específica derivada de la Constitución de la República.

Se considera petroquímica básica, resa la legislación, a la gama de productos "que son susceptibles de servir como materias primas industriales básicas y que son resultado de los procesos petroquímicos fundados en la primera transformación química importante o en el primer proceso físico importante que se efectúe a partir de productos o subproductos de refinación o de hidrocarburos naturales del petróleo"; y se denomina secundaria (productos intermedios y finales) a aquellas industrias que utilizan estas materias primas como elementos sustanciales de transformación y que están bajo la supervisión de PEMEX, más sus inversiones son de carácter privado, local y/o extranjero.

Esta división sectorial petroquímica tiene gran importancia en México desde todos los puntos de vista y, muy en especial, para la localización de sus plantas.

Continuando con esta nomenclatura, muy mexicana, quiero señalar que los sectores básicos y secundarios petroquímicos han mostrado razones opuestas para la localización de sus plantas.

La petroquímica básica determina su localización en función de sus mercados de abastecimiento, en especial de sus materias primas; mientras que la secundaria lo ha determinado en función de sus mercados de consumo, debido a las características de sus productos, las infraestructuras y los factores externos que influyen en la producción y demanda de un producto.

Al referirme a la localización de la producción secundaria he usado el término "ha sido determinado" porque es esta la principal observación que me ha movido a escoger este caso práctico de la petroquímica mexicana, donde claramente se puede observar la evolución histórica de la localización petroquímica en los países latinoamericanos, que bajo la influencia de los nuevos sistemas ven transformada la estructura de su ubicación, pasando del área feudal a las áreas industriales expandidas por todo el país; lo que implica una mejor distribución regional de las riquezas, un desarrollo infraestructural superior y una distribución mayor de los servicios sociales que hacen al hombre apto para contribuir al desarrollo industrial y económico del país; al mismo tiempo, que evita la inmigración a los grandes núcleos urbanos y los problemas sociales que ello lleva consigo, así como la contaminación atmosférica de las grandes ciudades, causa por la que son necesarias costosas medidas de seguridad sanitaria que podrían ser destinadas a otros usos.

Analizando la localización de las plantas del sector secundario petroquímico, diré que de las 97 plantas actualmente en funcionamiento, 53 se encuentran en el núcleo industrial del valle que rodea la ciudad de México: 9 en Puebla y 8 en Celaya; Guadalajara, segunda gran ciudad mexicana por el número de sus habitantes, concentra en sus alrededores fabriles 5 plantas; Monterrey, tercera ciudad en importancia, tiene localizadas 9 plantas en sus proximidades y algo más lejos 2, situadas en Camargo y Torreón; en Nuevo Laredo se encuentra 1. En la costa del Golfo de México se encuentran 4 en Coatzacoalcos, 1 en Veracruz, 3 en Tampico y 1 en Matamoros.

La capacidad instalada de producción muestra una gran desviación del número físico de plantas instaladas por regiones. El área que tiene una mayor capacidad instalada de producción es el Istmo de Tehuantepec y del Bajío, desfase industrial creado por la integración vertical de la industria, que a su vez promueve la integración horizontal a nivel de productos finales.

De las 53 plantas localizadas en los alrededores de Ciudad México, sólo el 13% representa la capacidad de producción instalada a nivel nacional, dato que nos muestra claramente la reducida capacidad de estas plantas que en su mayoría no sobrepasan las 5.000 toneladas por año y que se dedican a la producción de productos específicos que pueden ser absorbidos generalmente por las diversas industrias de procesos que radican en la periferia de las ciudades más grandes y de mayor poder de consumo por habitante.

Esta centralización tiene su explicación histórica. Las primeras plantas de productos finales petroquímicos dependían de las importaciones y, consecuentemente, el lazo más fuerte que



encontraban era el que las unía a sus consumidores, las industrias de procesos, que se concentraban en las cercanías de los grandes centros urbanos donde recibían una mejor financiación, una mano de obra más cualificada y un servicio de comunicaciones más eficiente. Más hoy, con los nuevos planes de industrialización fuertemente apoyados por los gobiernos, la disminución de las importaciones de materias primas, que ya se obtienen en gran parte en el mismo México, donde es notorio el desarrollo de la producción nacional de los productos básicos y los comienzos de producción de productos intermedios; la actitud favorable del Gobierno que con sus planes y medidas ayuda al fomento y creación de nuevos polos industriales; la preocupación que muestran los organismos de financiación regional y mundial -como el Banco de Desarrollo Industrial Latinoamericano y el Banco Mundial con sus planes de ayuda a las infraestructuras de los países y zonas más desfavorecidas-; la industria petroquímica de productos finales ve grandes incentivos para su localización en aquellas áreas donde ya se encuentran ubicados complejos petroquímicos básicos, permitiéndoles una integración vertical que evita la duplicación de funciones y, por consiguiente, reduce los costos e iguala los precios a los de los mercados internacionales que son la futura conquista de la producción mexicana petroquímica.

El mercado local mexicano de productos petroquímicos finales ya es conocedor de las cualidades de estos productos, lo que implica que su penetración vendrá dada más en función de su ingreso per capita que de sus esfuerzos de venta.

La petroquímica básica, regida por PEMEX, organismo estatal mexicano creado para la regulación del petróleo y sus derivados, es el que determina la localización de las plantas básicas petroquímicas en función de su contribución a los planes macroeconómicos

del Estado, y del abastecimiento de sus materias primas y otros insumos de producción requeridos por la petroquímica básica.

Las materias primas pueden ser, para este sector petroquímico, los derivados básicos de refinación y descomposición del gas natural que dan lugar a grandes complejos integrados para producir diferentes tipos de materias primas.

Los yacimientos de crudo y gas natural, que han determinado también la localización de las refinerías y las plantas de criogénesis, han generado a su alrededor los más importantes complejos de la industria productora de productos petroquímicos básicos como los aromáticos, etileno, amoniaco, butadieno, propileno y sus derivados.

Los polos de desarrollo de la industria petroquímica básica están localizados de la siguiente forma: 70 en el Istmo de Tehuantepec, 12 en el centro de la costa del Golfo de México, 13 en la zona de Ciudad México, 2 en el sur del estado de Veracruz y, en menor escala, 2 en el norte del país y 3 en el estado de Puebla.

Como hemos podido observar tras el análisis de los productos básicos y secundarios, el gran polo de desarrollo petroquímico mexicano reside en el lugar donde se encuentran agrupadas las mayores reservas de hidrocarburos del país.

La dispersión de la capacidad instalada de producción con relación a la instalación física del número de plantas básicas es casi imperceptible.

Para finalizar, quiero llamar la atención sobre el hecho de que los grandes centros de producción petroquímica básica radican en las costas mexicanas, lo que nos hace pensar en la

importancia que tendrán los puertos de Coatzacoalcos y Santa Cruz en el comercio internacional petroquímico mexicano.

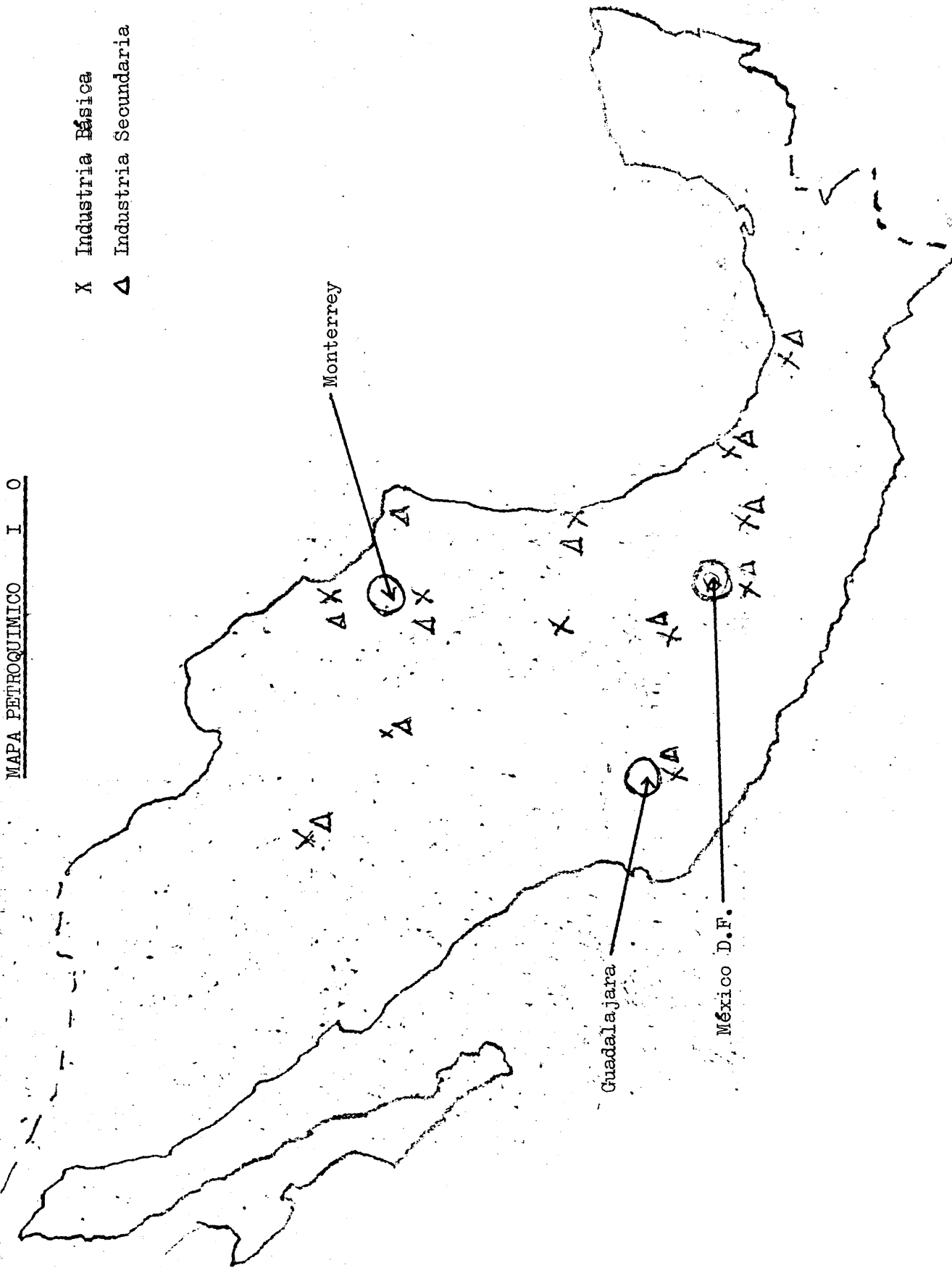
En el mapa petroquímico mexicano con que finalizo este estudio de caso concreto, quiero dejar ver con mayor claridad los polos petroquímicos del país.

---

Todo el material de este estudio de un caso concreto ha sido obtenido de los archivos de la Sección de Estudios Sectoriales de la ONUDI en Viena.

X Industria Básica

Δ Industria Secundaria



2.3.4. PERU: COMPLEJO PETROQUIMICO INTEGRADO EN BAYONAR

Este complejo integrado de Bayonar contará, según proyecto, con 15 plantas de productos básicos, intermedios y finales que, a su vez, servirán de materia prima para la industria de plásticos, caucho sintético y fibras artificiales, sustituyendo importaciones, asegurando el abastecimiento a la industria de procesos, creando mano de obra y generando divisas.

Según la decisión 91 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena sobre la programación sectorial de la industria petroquímica del Grupo Andino y los terceros países.

La instalación proporcionará un mayor valor agregado que contribuirá al proceso de industrialización del Perú, dado el carácter dinámico y el efecto multiplicador de la industria petroquímica.

En 1972, el Ministerio de Industria y Comercio peruano encargó a INDUPERU la realización de los estudios de la industria petroquímica, mediante la resolución ministerial núm. 441-72 IC/DS, en base a la cual INDUPERU comenzó los estudios de factibilidad para la instalación de seis plantas de productos intermedios y finales.

En 1975 se encargó a INDUPERU el desarrollo del complejo Bayonar.

En estos momentos Induperú está en la etapa final de las negociaciones de tecnología para las plantas y la selección de la firma que tendrá a su cargo la implantación del proyecto.

La implementación se realizará en dos etapas:

. Primera

- estudio definitivo de factibilidad
- gestión de financiación para la segunda etapa
- selección y contratación de tecnologías
- ingeniería básica

. Segunda

- ingeniería de detalle
- preocupación y suministro de equipos
- construcción y montaje
- pruebas y puesta en marcha.

Se espera que este proyecto esté terminado en su parte inicial para 1980 y que pueda trabajar al 100% de su capacidad en 1985.

Para su localización ha sido seleccionada la zona de Bayonar en Perú que se encuentra en la llamada zona industrial, donde están siendo instaladas refinerías que proveerán al nuevo complejo. En la actualidad ya existen refinerías de Petro-Perú y el complejo Minero-Perú también se encuentra allí localizado, pero no tienen la suficiente capacidad para abastecer al nuevo complejo.

Se están tratando de instalar arreglos infraestructurales fisicoeconómicos para dar servicio a Bayonar. Un ejemplo de ello lo tenemos en el oleoducto que transportará el petróleo refinado o la nafta de las refinerías al complejo, etc.

Las materias primas requeridas conjuntamente con otros requerimientos de energía, mano de obra, etc., se estima que serán los siguientes:

<u>Materias primas</u>	<u>(10<sup>3</sup> ton/año)</u>	<u>Transporte</u>
Gasóleo	912,0	Pipeline
Nafta	140,4	Pipeline
Otros	200,0	Producido en el complejo
Cloro	64,0	Pipeline
Aceites de extensión	12,0	Por barco de Estados Unidos
Amoniaco	41,0	Tanques o pipeline

Mano de obra y otros requerimientos

- . Plantas olefinas: 475.000 ton/año  
mano de obra: construcción 5.125, operación 2.125  
energía eléctrica: 281.731 MWH  
agua enfriamiento (32.952 m<sup>3</sup>) 3.295 m<sup>3</sup>hora
- . Plantas de aromáticos: 200.000 ton/año  
mano de obra: construcción 2.625, operación 1.195  
energía eléctrica: 45.745 MWH  
enfriamiento de agua (5.986 m<sup>3</sup>) 3.295 m<sup>3</sup>hora
- . Servicios industriales  
mano de obra: construcción 500, operación 200  
energía eléctrica: 67.400 MWH  
enfriamiento de agua: 350 m<sup>3</sup>hora

Esto significa que Bayonar necesitará para su construcción en sus primeras plantas 8.250 personas y para su funcionamiento 5.320, o sea, un 35,5% menos que para su construcción; una

energía eléctrica de 394.876 MWH y un enfriamiento de agua de aproximadamente 3.894 m<sup>3</sup> hora. La magnitud de la inversión prevista es de 630 millones de dólares constantes de 1975, que estarán en una relación de 77% de inversión local y 23% extranjera.

La participación extranjera sólo se prevé para la instalación de las plantas de productos finales que en su composición entrará el 51% de capital privado local y el 49% de capital extranjero. Las plantas de productos básicos e intermedios estarán financiadas por el Estado en su totalidad, que en su implementación tendrá su control absoluto.

Los gastos estimados de inversión quedan distribuidos como sigue:

- Equipos y maquinaria;
- Obras civiles y de ingeniería;
- Gastos pre-operativos;
- Capital de trabajo.

El capital nacional será aportado en la moneda local, soles. Los créditos otorgados por las diferentes instituciones bancarias tendrá un interés anual del 12,4%, con un período de pago de entre 5 y 9 años con el correspondiente período de gracia de 2 a 3 años.

El programa de inversiones y el flujo de desembolsos será:

	<u>Millones de soles (1976-1981)</u>	
Inversión total	40.950	100%
- capital	12.285	30%
- deuda	28.665	70%
Composición del capital		
- local	9.459	77%
- extranjera	2.826	23%



Tipo de moneda de la inversión

- nacional	<u>16.447</u>	<u>40%</u>
capital	9.459	58%
deuda	6.988	42%
- extranjera	<u>24.503</u>	<u>60%</u>
capital	2.826	12%
deuda	21.677	88%

Los productos que conforman el complejo se agrupan en tres categorías de acuerdo a sus usos y aplicaciones en los productos finales.

. Resinas plásticas

- cloruro de polivinilo (suspensión y emulsión)
- polietilenos de baja y alta densidades
- polipropileno
- poliestireno
- anhídrido ftálico

Estas resinas cubrirán las necesidades de la industria de procesamiento del plástico para la fabricación de tuberías, películas, envases, calzados, aislamientos, pisos, etc., que son sustitutos de metales, vidrios, madera, tela, papel, cerámica, etc, con los que concurren en los mercados con ventajas de precios y cualidades.

En las gomas sintéticas producirán:

- caucho estireno butadieno y latex
- caucho polibutadieno.

Su uso, como ya se indicó en la primera parte de este trabajo, es en la fabricación de fajas industriales, calzados y pinturas a base de latex y, muy en especial, en la fabricación de neumáticos y accesorios de la industria automovilística.

El tercer grupo lo forman las fibras sintéticas:

- acrilonitrilo
- caprolactama

que se utilizan en la fabricación de fibras acrílicas y poliamídicas para uso de la industria textil como vestidos, alfombras, pieles artificiales, etc., compitiendo con las fibras naturales o mezclándose con ellas para la formación de un tejido de calidad superior.

Estas producciones de Bayonar servirán para satisfacer las necesidades de los países del Grupo Andino y su periferia, según la decisión 91 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, como ya he dicho al comienzo de este estudio de un caso concreto.

Según los estudios de los mercados realizados por Induperí y los realizados por JUNAC y CAF, 1981 será el primer año de venta del proyecto y en el cual se espera colocar 267.000 toneladas en el mercado local, 45.150 en los mercados del resto del Grupo Andino y 173.137 en los de los terceros países, lo que significa que el 55% será consumido en el país, el 9,3% por sus hermanos del subgrupo y el 35% restante dependerá de las exportaciones a los otros países latinoamericanos y fuera del continente.

Los precios usados, valor ex-planta, son los siguientes en dólares por tonelada.

PVC (suspensión y emulsión)	700 - 750
PEBD	750
PEAD	850
Acrilonitrilo	600
PP	650
SBR	700
PBR	650
Propileno	120

Estireno	400
Caprolactama	1.200
Anhídrido ftálico	550
PE	750
VCM	400
Etileno	120

En los estudios de la capacidad instalada, teniendo en consideración el tamaño del mercado y la capacidad tecnológica, el tamaño óptimo es como se indica a continuación:

Plantas básicas

. olefinas

etileno	250,0 miles ton/año	
propileno	130,0	"
butadieno	42,5	"

. aromáticos

benceno	73,8	"
orto-xileno	20,6	"

Plantas intermedias

VCM	100,0	"
estireno	50,0	"

Plantas finales

PVC sustensión	60,0	"
PVC emulsión	10,0	"
PEBD	90,0	"
PEAD	30,0	"
Acrilonitrilo	50,0	"
PP	30,0	"
SBR	60,0	"
PBR	25,0	"
Caprolactama	20,0	"
Anhídrido ftálico	20,0	"
PE	36,0	"

En la producción petroquímica se usarán, para la obtención de los diferentes productos, procesos de polimerización, oxidación, craqueo, hidrogenación, reformación catalítica, etc., según lo requiera el producto o materia prima usada.

Para los desechos y la contaminación se prevé la construcción de una planta de tratamiento de efluentes, que incluirá unidades de tratamiento primario, secundario y terciario.

Los efluentes líquidos serán vertidos al mar después de su tratamiento, de acuerdo con las normas vigentes. Los gaseosos serán igualmente expulsados después de su tratamiento.

Los aspectos de seguridad recibirán especial atención, particularmente en cuanto a los peligros de intoxicación, incendio y explosión.

En el complejo de Bayonar se espera alcanzar en un futuro de diez años las siguientes cifras, según los indicadores económicos de:

- Valor bruto de producción	3.246,36 millones de dólares
- Valor agregado	2.273,03
- Insumos nacionales	474,79 (estructura constante)
- Insumos importados	498,52
- Ahorro neto de divisas	2.164,58

Estos datos son altamente significativos para los efectos de evaluación de un proyecto, demostrando una vez más el dinamismo de esta industria que presenta una relación valor bruto de producción - valor agregado de casi 1 a 1.

---

Los datos de este estudio de caso concreto han sido tomados de los archivos de la Sección de Estudios Sectoriales de la ONUDI en Viena.

2.3.5. VENEZUELA: ESTUDIO DE UN CASO CONCRETO DE LA EVOLUCION DE LA  
PETROQUIMICA EN LATINOAMERICA

La petroquímica nacional se estableció en Venezuela en 1953 como dependencia adscrita a la Dirección de Economía del Ministerio de Minas e Hidrocarburos; más su primera producción petroquímica fue alcanzada en 1963 por el complejo estatal Morón bajo la responsabilidad del Instituto Venezolano de Petroquímica (IVP).

Los principales enunciados para la instalación de la industria petroquímica fueron los siguientes:

- el país cuenta con las materias primas requeridas en condiciones muy favorables;
- la industria petroquímica utilizará el gas natural del país que se desperdicia en gran proporción;
- la energía se obtendrá en gran parte del gas natural;
- se conseguirá el autoabastecimiento del país y con ello se contribuirá a la independencia económica;
- se evitarán fugas de divisas;
- será un nuevo mercado para los bienes de capital nacional;
- generará valor agregado en los procesos industriales;
- diversificará el mercado;
- creará nuevas fuentes de trabajo.

En 1958, el IVP comenzó la construcción de una red nacional de gasoductos, destinados a su utilización en la industria petroquímica y para fines locales e industriales.

En 1965, se inicia el verdadero desarrollo de la industria con la formulación del plan quinquenal de desarrollo de la industria petroquímica, que tiene como objetivo convertir a Venezuela en un gran centro de producción petrolera y sus industrias derivadas.

En el período de 1965-1969 se hicieron inversiones superiores a 395 millones de dólares, destinados a la sustitución de importaciones de 105 millones de dólares al año.

En el plan se diseña la instalación del primer grupo de plantas dedicadas a la obtención de etano, butano, metano y propano en el complejo El Tablazo localizado en Zulia. Una vez concebido el complejo básico, el IVP se decidió a ejecutarlo utilizando servicios de ingeniería de la Unión Carbide y de la Mellogg Cía. para la fabricación de la planta de olefinos y de los servicios técnicos de El Tablazo.

En 1971 se contrató a la firma italiana Oronzio de Nora para la instalación de la planta de cloro-soda.

El complejo petroquímico El Tablazo se encuentra situado en la región occidental del país, que es la región productora de petróleo por excelencia, en especial, la costa del lago de Maracaibo en la zona denominada El Tablazo.

Para la ubicación del complejo petroquímico el Gobierno expropió 848 hectáreas de terreno llano.

El complejo, como ejemplo de una integración vertical, consta de plantas básicas, sirviendo sus productos a las plantas intermedias y finales localizadas en el mismo complejo.

Las infraestructuras físicas del complejo le permiten un funcionamiento armonioso entre las diferentes plantas y unidades de servicio.

Entre las principales obras realizadas podemos citar:

- el gasoducto de 130 kms de largo y una capacidad de 275 millones de pies cúbicos
- la planta de fraccionamiento de gas con una capacidad de 165 millones de pies cúbicos
- los suministros y tratamientos de agua, electricidad y vapor
- el dragado y mantenimiento de la bahía para utilización de los buques petroleros
- las carreteras Palmarejo-Tablazo y la ciudad industrial Puertos de Alta Gracia
- los servicios de comunicaciones, conjuntamente con los servicios sociales.

En 1975, el complejo El Tablazo presentaba un nivel de inversiones ejecutadas en construcción, adquisiciones de equipo y estudios técnicos que ascendía a 218 millones de dólares, lo que representa más del 95% del capital que se proyecta para este proyecto.

Debido a la magnitud del crédito requerido, el IVP ha recurrido al Gobierno para que le sirva de aval ante sus fuentes de financiación extranjeras que son las siguientes:

- Siemens de Venezuela, S.A., por valor de un millón y medio de dólares para la subestación de electricidad;
- La Unión de Transformadores de Alemania, por valor de medio millón de dólares;
- Reyrolle Cia Ltd., por valor de más de medio millón de dólares;
- Manufacturer Hanover Trust, por valor de 70 millones de dólares, con un período de 10 años para su amortización y unos intereses de sólo el 1,25% sobre la tasa europea;
- Crédito del Instituto Mobiliare Italiano, por valor de ocho millones de dólares;
- Crédito del Banco Francés de Comercio Exterior, por valor de 49 millones de dólares;
- Manufacturer Hanover Trust de Estados Unidos, por valor de 21 millones de dólares;
- Deuda pública interna por valor de 23 millones de dólares.

El 29 de agosto de 1975 se promulgó la ley por la que se nacionalizó la industria petroquímica.

El Gobierno se reserva desde 1976 todo derecho en la búsqueda de petróleo, asfalto y otros hidrocarburos, la explotación de los mismos, su manufactura o refinamiento, así como su transporte y almacenamiento.

El 30 de agosto de 1975 quedó constituida la sociedad de petróleos en Venezuela, PETROVEN, que es la casa matriz y tiene como función principal cumplir y ejecutar la política petrolera del país.



En el plan de desarrollo de la industria se dan las siguientes prioridades:

- funcionamiento de las plantas existentes;
- sustitución de las importaciones;
- especialización de la producción teniendo en cuenta su óptima localización;
- delimitación de inversiones: públicas y privadas, locales y extranjeras;
- desarrollo de un programa de investigación tecnológica y de formación y adiestramiento del personal.

Debido a las atribuciones del sector petroquímico, que se ha convertido en el factor dinámico del desarrollo venezolano, el sector privado se ha interesado en su participación dando lugar a empresas mixtas que permiten:

- una capacidad adecuada para competir con precios bajos y calidad adecuada, lo que lleva consigo una tecnología avanzada y una escala de producción adecuada a las necesidades de los mercados;
- una capacidad comercial que contribuya al desarrollo de la penetración de los productos en los mercados locales y extranjeros;
- una capacidad financiera que permita una expansión rápida de la industria petroquímica.

La asociación con empresas internacionales lleva consigo la diversificación de las fuentes de divisas extranjeras, incrementan el valor agregado de la producción y aumentan la mano de obra activa en el país, aunque hay que decir que esta última

atribución no es masiva, ya que la industria no se caracteriza por la creación de nuevos puestos de trabajo directamente, sino que imprime especialización y crea incentivos para los nuevos profesionales y técnicos locales que ven en esta industria una nueva posibilidad para desarrollar sus conocimientos.

Las asociaciones tienen dos tipos de proyectos: los que exportan los excedentes de la producción y los que exportan altos porcentajes de su producción.

Los principales criterios de la política de asociación en Venezuela son tratar de que la participación del capital nacional, público y privado, sea fuertemente mayoritario, a la vez que se trata de obtener la mayor diversificación entre los accionistas privados, estimulando la participación de los pequeños ahorradores a invertir en esta dinámica industria.

El Gobierno participa en gran medida en las aportaciones de capital a fin de mantener el control de las operaciones.

La participación del capital internacional se justifica por el aporte de tecnología y el apoyo financiero de las divisas que necesita la industria.

La industria petroquímica venezolana destina a la inversión el 2% de las ventas netas.

Los principales incentivos para atraer las inversiones nacionales y extranjeras son los siguientes:

- . la abundancia de materias primas para la industria intermedia y final que les facilita el complejo El Tablazo y otros de menor cuantía;
- . los incentivos fiscales previstos por la ley, que tienen sus miras al mercado internacional;

- . las leyes de exportación;
- . la favorable situación política, económica y social de que goza el país, convirtiéndolo en un atractivo centro de las inversiones extranjeras;
- . la convertibilidad de su moneda, el bolívar;
- . su participación en la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC) y en el Grupo Andino.

Las empresas mixtas petroquímicas de producción son las siguientes:

- . Química Venoco
- . Oxidaciones Orgánicas
- . Monómeros Colombo-Venezolano
- . Estireno de Zulia
- . Productos Halogenados de Venezuela
- . Plásticos Petroquímicos
- . Polímeros del Lago
- . Petroquímica Dominico-Venezolana.

Entre las principales empresas extranjeras que se han fusionado con las empresas nacionales tenemos:

- . Phillips Investment Cia.
- . Shell Venezolana
- . Uguine Kuhlman S.A. .
- . C.D.F. Chemie
- . The B.F. Goodrich Cia.
- . Stamicarnom NV- Holanda.

La participación del IVP en la formación de capital de estas empresas mixtas puede ser muy variada. Ejemplo de ello es el 95% que ostenta en Petroquímica Dominico-Venezolana y el 11,4% en Oxidaciones Orgánicas (OXIDOR), pero hay que señalar que la participación de los capitales extranjeros nunca, según mis conocimientos, sobrepasa el 50% de las inversiones en estas empresas.

Desde 1958, Venezuela ha iniciado un proceso de industrialización basado en la sustitución de importaciones.

El Gobierno, a través de diversos mecanismos, otorga incentivos a los empresarios que promocionan y establecen industrias en el país, otorgándoles créditos a largo plazo, reduciendo las tasas de interés, facilitando la importación de bienes de capital no producidos en el país al igual que las materias primas no alcanzadas en la producción nacional.

En 1963 se inició la producción petroquímica privada, siendo Negro Humo en Valencia la primera planta, con una capacidad instalada de producción de 5.000 toneladas al año de carbón.

Venezuela tiene una decidida vocación a la integración y en su política internacional es este uno de sus más importantes postulados.

En 1966, Venezuela se unió al tratado de Montevideo que estableció la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio, ALALC, y, conjuntamente, con Argentina, Brasil y México suscribió la complementación núm. 16 relacionada con los productos químicos y sus derivados del petróleo.

En febrero de 1973 logró su entrada en el Acuerdo de Cartagena y conjuntamente con otros países miembros del Grupo Andino firmó la propuesta núm. 44 que trata de un programa sectorial de desarrollo de la industria petroquímica, que fue aprobado por la Comisión en 1975. En este programa no sólo se satisfacía la demanda petroquímica del Grupo Andino sino que también se tenían en cuenta las exportaciones a los terceros países de la región latinoamericana, en los que Venezuela incorporó sus plantas de productos finales para mayor amplitud del proyecto.

Venezuela es consciente de la importancia que tiene la integración de los mercados que contribuyen a unir las fuerzas comerciales y políticas que tanto necesita la región latinoamericana para su desarrollo.

La Gaceta Oficial publicó la decisión 91 sobre el programa sectorial de la industria petroquímica, adoptada en Lima el 29 de agosto de 1975.

---

Los datos de este estudio de caso concreto han sido tomados de los archivos de la Sección de Estudios Sectoriales de la ONUDI en Viena.

### CONCLUSION

A manera de conclusión quiero recoger las interrelaciones estructurales que presenta el sector petroquímico con otros sectores de la economía y con sus diferentes partes entre sí, para formular la hipótesis de su desarrollo en Latinoamérica.

- . El sector petroquímico se caracteriza por ser un sector dinámico de evolución constante.
- . Debido a su dinamismo presenta una gran interdependencia entre sus estructuras internas y externas.
- . Como parte del engranaje macroeconómico, se ve influenciado por las estrategias de desarrollo que juegan los gobiernos y las firmas multinacionales del mismo sector en la región y en las regiones desarrolladas.
- . La región latinoamericana se caracteriza por: a) grandes cantidades de recursos naturales, b) bastos mercados de consumo y c) limitados sistemas infraestructurales.

Encuentra en este reconocido sector de transcendencia -de efecto multiplicador de la economía- instrumento idóneo a sus necesidades de desarrollo.

La industria petroquímica en Latinoamérica -a través de la integración de su sector- debe de ser uno de los principales puentes tecnológicos para conseguir el equilibrio de sus fuerzas y lograr su integración en las economías desarrolladas del mundo.

A continuación, siguiendo el orden de mi trabajo, doy una serie de factores que -según mi opinión- deben de ser tenidos en cuenta para la evolución petroquímica en Latinoamérica:

- Las refinerías juegan un importante doble papel: suplen la deficiencia de materias primas y facilitan una fuerza laboral especializada.
- Las deficiencias de financiamiento dependen más de las políticas gubernamentales y de la organización del sistema que de la falta de capitales.
- La estructura del capital puede ser freno o incentivo al dinamismo de la industria.
- La mano de obra puede representar fuertes salidas de divisas.
- La consolidación de la estructura de la producción -horizontal y vertical- es la gran problemática de la región latinoamericana.
- Los productos petroquímicos satisfacen los mercados marginales por sus cualidades y precios.
- La evolución de los hidrocarburos en productos básicos, intermedios y finales, crea una interrelación tecnológica complicada en los procesos de producción.
- La investigación debe ser canalizada a encontrar la fabricación de productos idóneos a las reservas naturales de la región, disminuyendo los costos de producción sin perder sus calidades.
- La producción a gran escala puede crear desajustes en ciertas estructuras nacionales.

- La localización o instalación de las plantas debe de ser regulada por los requerimientos de contaminación y por las infraestructuras físicas: naturales o económicas.
- La existencia de las industrias de procesos -en el área petroquímica- acelera los procesos, facilita los servicios, disminuye los costos y sirve de catalizador al coeficiente inversión/mano de obra.
- La inflación galopante motivada por la subida del precio del petróleo: a) distorsiona los precios de los bienes de capital, y b) impide la adquisición de nuevas tecnologías.
- La demanda se ve frenada por la ignorancia petroquímica y la falta de recursos económicos de los consumidores.
- Los plásticos son los productos que presentan más posibilidades de demanda, siendo según estudios casi ilimitada.
- Los sistemas de comercialización usados son mixtos según producto y/o área.
- Las empresas de comercialización son instrumentos indispensables para la penetración de los productos finales -en el mercado internacional- provenientes de los países en desarrollo.
- La integración de mercados es el mejor instrumento económico para combatir las limitaciones de los mercados de abastecimiento y consumo.
- El marco institucional debe lograr el equilibrio entre las fuerzas y necesidades que se requieren para satisfacer los requerimientos de la macroeconomía.
- La gran expansión de la industria se debe al dinamismo de sus productos, el gran valor agregado que imparten los procesos y la participación macroeconómica que desarrolla.
- El 95% de las medidas públicas están en manos de los gobiernos.



## Latinoamérica

- Latinoamérica sufre de un desarrollo industrial desigual.
- Los bloques económicos exteriores limitan el dinamismo estructural, frenando el desarrollo del comercio internacional.
- La inestabilidad de sus gobiernos ha frenado el desarrollo de la industria y ha impedido la entrada de firmas multinacionales.
- El poco dinamismo de su demanda, influenciado por los monopolios estatales que descuidaron la publicidad de sus productos, contribuyó a su retraso y a la limitación de sus mercados de consumo.
- El deficiente marco institucional demora la ejecución de sus planes y proyectos de desarrollo.
- Venezuela, México y Argentina gozan de grandes recursos naturales para la instalación y el desarrollo de la industria.
- Brasil presenta un amplio mercado consumidor y un extenso sector laboral.
- Colombia, Chile y Perú muestran coyunturas favorecedoras al desarrollo petroquímico.
- Brasil y México controlan la producción petroquímica en Latinoamérica.
- La tasa de crecimiento del consumo de productos finales petroquímicos muestra una gran expansión.
- El consumo más alto de productos plásticos lo tiene Argentina que fue el primer país en Latinoamérica donde se instaló una industria petroquímica (1943).

- La estructura de las importaciones petroquímicas muestra una fuerte dependencia de los mercados norteamericanos.
- Las importaciones de los productos intermedios fue la mayor, seguida de los finales y a gran distancia de los básicos.
- Los precios de los productos petroquímicos se ven afectados por una serie de circunstancias adversas, que pone en desventajas competitivas a sus productos con los de los mercados internacionales.
- La integración sectorial ya promulgada por el Grupo Andino ha comenzado a dar sus frutos en diferentes proyectos de la región, siguiendo la premisa de especialización e industrialización selectiva a costos competitivos con los internacionales.

#### Resumen

Para terminar esta conclusión quiero añadir, o mejor repetir, lo que a través de mi trabajo he querido destacar en todo momento -el efecto multiplicador del sector petroquímico- que implica cualidades y calidades que son recogidas por la industria de procesos como insumos de sus producciones, que después de ser valorizados se convierten en bienes de consumo final, dispuestos a ser adquiridos por el último consumidor al terminar su vida económica que ha impartido un crecimiento del sector industrial que repercute en expansión global y en la incrementación y diversificación de las exportaciones.

Las perspectivas de la industria petroquímica latinoamericana, tiene mucho que ver con los planteamientos de los gobiernos mediante su intervención directa o indirecta en las inversiones financieras, que tanto inquietan a la región por su extremada

importancia y por la penetración de las empresas multinacionales que al mismo tiempo que brindan nuevas aportaciones de capitales, facilitan la entrada, el desarrollo de las nuevas tecnologías e imparten conocimientos a la mano de obra local. El peligro de las salidas de los beneficios obtenidos en la región por estas empresas y la dependencia política-económica, es otro de los problemas que tiene que resolver el Gobierno.

La cooperación entre los países de una misma región, reduce las barreras del desarrollo y facilita la implementación de las políticas de industrialización.

La industria petroquímica que puede ser incluida entre las industrias más sociales de la economía, por ofrecer incentivos a la mano de obra que se abren como un abanico de posibilidades al desarrollar los sectores económicos y permitirles la creación de nuevas fuentes de trabajo, formación profesional, desarrollo de los intereses culturales del país y facilidades de los servicios que implementen sus condiciones de vida social.

La petroquímica tiene en Latinoamérica el mayor potencial de crecimiento del mundo, tomando en consideración su población de 300 millones, la tasa de crecimiento de su PNB y su dote de recursos naturales. A lo que podemos incorporar su común ideología de independencia política y económica, y su lengua que es la segunda en importancia del mundo.

## BIBLIOGRAFIA

- Abrahams, A., Financing petrochemical ventures in Latin America, Stamford 1969.
- Achilladelis, B., Emerging changes in the petrochemical industry, OECD, Washington 1974.
- Acosta, E., Development of the petrochemical industry in Venezuela, Caracas 1970.
- Agarwal, R., Desarrollo de la industria petroquímica en la región norte de Venezuela, Caracas 1976.
- Agarwala, A. and Singh, S., The economics of underdevelopment, Oxford University 1968.
- American Institute of Chemical Engineers, The petroleum/petrochemical industry and ecological challenge, New York 1973.
- Antezana, W., Development of the petrochemical industry in Bolivia, La Paz 1969.
- Apte, G., Development of the petrochemical industry in the ECAFE (Economic Commission for Asia and the Far East Regions), 1969.
- Aramayo, J., La industria petroquímica en Bolivia, La Paz 1976.
- Araud, G., La construcción de vivienda y el empleo en México, México DF 1975.
- Asinger, F., Die petrochemische Industrie, 2 vol., West Berlin 1971.
- Baba, T., Ethylene and its coproducts: the new economics, Chemical Engineering, January 1976.
- Banco Industrial del Perú, Acuerdo de integración subregional andino, Lima 1969.
- Banco Interamericano de Desarrollo, Economía y progreso social en Latino América, 3 vol., Washington 1975/76/77.
- BID, Eighteenth annual meeting of the board of governors, Guatemala 1977.
- BID, Derecho de la integración, vol.20, Publicaciones del Instituto para la Integración de América Latina, Washington 1975.
- Banco Mundial, Anuarios, 3 vol., Washington 1975/76/77.
- Barraqué, M., El craqueo al vapor, núcleo de un complejo petroquímico, Instituto Francés del Petróleo BEICIP, París 1970.
- Behrman, J., The role of international companies in Latin American integration, New York 1971.

Besson, V., New development in ethylene production, Tokyo 1971.

Blond, W. Company, Petrochemical News, 2 vol., Stamford 1975/76.

Briones, G., Fabricación de equipamiento para la industria petroquímica en la República Argentina, Buenos Aires 1970.

Brownstein, A. Trends in petrochemical technology, New York 1976.

Bucaram, R., Development of the petrochemical industry in Ecuador, Quito 1970.

Cabra Fernández, A., Vocabulario de petróleo y de los productos petroquímicos, Madrid 1970.

Cámara Argentina de la Industria Plástica, Trabajos presentados en el 3er Congreso Nacional de Petroquímica, Salta 1974.

Cardenas, A.R., La industria petroquímica en Colombia, antecedentes, estado actual, proyecciones, Bogotá 1976.

Carmichael, J., Environmental problems of the petrochemical industry, UNIDO/ICIS, Vienna 1977.

Carson, D., International marketing New York 1967.

Carter, M., Transfer of petrochemical technology to Latin America, separata sin fecha.

CEESTEM, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo, Estudios del tercer mundo, vol. I, Lidice México 1978.

CEPAL, La industria petroquímica en América Latina, Santiago 1966.

CEPAL, La industria química en América Latina, Santiago 1963.

CEPAL, Main sectors of Latin American industry: problems and prospects, 2 vol., Santiago 1967.

CEPAL, Plan de acción regional para la aplicación y la tecnología al desarrollo de América Latina, Santiago 1973.

CEPAL, The basic petrochemical industry in Latin America, Santiago 1970.

CEPAL, The process of industrial development in Latin America, Santiago 1967.

Chemical Economy and Engineering Review, Annual survey in world's ethylene production, Tokyo 1976, vol. 8.

Chemical Economy Research Institute, Establishment of the petrochemical industry from planning to production and marketing, Tokyo 1975.

Chemical and Engineering News, Plastics to maintain their competitive edge, November 1975.

Chemical Week, Balance foreseen for butadienes, 8 September 1976.

Childers, V., Human resources development: Venezuela Indiana 1974.

Craig, R., Plantas integradas vs. plantas individuales en función de los recursos de la Argentina y su mercado de productos petroquímicos, Buenos Aires 1970.

Czeija, K., Transfer of technology for petrochemicals to developing countries, Vienna 1970.

Doscher, C., Demand for chemicals from petroleum and its continued expansion, Financial Times, London February 1975.

Dubois, R., Análisis de las posibilidades para las plantas petroquímicas de menor capacidad relativa, Buenos Aires 1970.

Duff, B., New primary feed-stock supplier accelerates development of large scale petrochemical industry in Brazil, Sao Paulo 1970.

ECA, Economic Commission for Africa, Prospects for the development of the petrochemical industry in Africa, 1970.

EEC, European Economic Community, Industrial statistics, 2 vol., Luxembourg 1976/77.

EPISA, Anuario del comercio exterior latinoamericano (ALALC), 3 vol., Buenos Aires 1975/76/77.

ESCOPEPETROL, Plan quinquenal 1964-1969, Bogotá.

European Chemical Marketing Research Association, Petrochemicals and their raw materials in Europe, papers presented in the 4th. International Conference, Budapest 1970.

Fick, J., To 1985: U.S. benzene supply and demand, Hydrocarbon Processing, Texas July 1976.

Friedlander, A., Estimación de la demanda potencial en base a la elasticidad consumo-ingreso, Buenos Aires 1976.

Freidmann, E., The World Bank's energy activities, Washington 1978.

Gaibisso, J., La promoción industrial en otros países y la petroquímica, Buenos Aires 1970.

Gerhold, M., Production of petrochemicals from petroleum and natural gas under the local conditions of developing countries, Austrian Petrochemical Consultants Ltd., Vienna 13 February 1970.

Gertz, M., The development of the petrochemical industry in Puerto Rico, Dallas 1970.

Gibson, J., Chemical raw materials, Chemistry and Industry, No 16, Tokyo August 1975.

Giral, J., Manual para desarrollo, transferencia y adaptación de tecnología química apropiada, México DF. 1974.

Gonod, P., Matériaux pour de nouvelles politiques de transfert technologique, Revue Tiers - Monde N° 65. Paris 1976.

Gonod, P., Les transferts technologiques, Conseiller Scientifique de L'OEI. Association Française de Science Economique, Paris 1974.

Graff, G., Keeping the world's bread basket full, Chemical Week, 11 February 1976.

Greek, B.F., Polypropylene sets for fast growing markets, Chemical and Engineering News, Tokyo 16 February 1976.

Grupo Andino, Mecanismo de la integración andina, Lima 1977.

Guzman, G., El desarrollo Latinoamericano y la Cepal, Barcelona 1976.

Hann, N. and Williams, R., The petrochemical industry, markets and economics, McGraw-Hill Inc, New York 1970.

Hann, N., Towards reappraisal of the petrochemical industry technology and economics, OECD, Paris 1974.

Haywards, G.J., Ethylene plant feedstock flexibility is justified, The oil and Gas Journal, July 1975.

Hilton, R., La América Latina de ayer y de hoy, New York 1970.

Hirschmann, A., Controversia sobre América Latina, Buenos Aires 1963.

Huggins, H.D., Petroleum and petrochemical industry in the Caribbean region, Trinidad 1970.

Hunter, J. and Foley, J., Economic problems of Latin America, Boston 1975.

ILO, International Labour office, Automation in developing countries, Geneva 1972.

ILO, Distribución sectorial de la fuerza laboral y la mano de obra, Ginebra 1977.

ILO, Factors affecting productivity in the chemical industries with special reference to work study and systems of wage payment, Geneva 1955.

ILO, Manpower aspects of establishing chemical industries in developing countries, Geneva 1976.

ILO, The chemical industries and the working environment, Geneva, 1976.

ILO, The effects of advanced technology on employment and conditions of work in the chemical industries, Geneva 1969.

ILO, Towards full employment, Geneva 1970.

ILO, Training and retraining of workers, technicians and engineers in the chemical industries, Geneva 1969.

Instituto Argentino del Petróleo, actas presentadas en el 2do. Congreso Nacional de Petroquímica, Buenos Aires 1970.

Instituto Colombiano de Comercio Externo, Revista Comercio Exterior, vol 7 y 9, septiembre 1975.

Instituto Latinoamericano del Petróleo, Actas presentadas en el 4to. Congreso Petroquímico, Bariloche 1976.

IPLA, Instituto Petroquímico Latino Americano, actas del 2do. Congreso, México DF 1978.

Instrument Society of America, Petrochemical unit processes, Pennsylvania 1973.

Jover, H.R., Enviromental control in the organic and petrochemical industry, New York 1971.

Junta de Acuerdos de Cartagena Grupo Andino, Mecanismo de la integración andina, Lima 1977.

Klimenko, V., Main trainds in the development of the petrochemical industry of the USSR, Vnijsneftekhim 1969..

Koranyi, G., What is petrochemistry?, Budapest 1975.

Leprince, P., Mercier, C. y Grimaund, Recent development in the field of basic petrochemicals and their special interest for developing countries, Institut Français du pétrole ((IFP), Paris 1970.

Magariños, G., Evolución del proceso de integración de la ALALC, Montevideo 1969.

McCormick, J.L., Petrochemicals' growth rate will have to be reduced from 8.5% p.a., Chemical Age, 22 March 1974.

Mercier, C., Petrochemical industry and the possibilities of its establishment in the developing countries, New York 1966.

Mercier, C., La industria petroquímica y las posibilidades de desarrollo, París 1969.

Ministerio de Minas, Actividades Petroleras, informes, 2 vol., Caracas 1976/77.

OEA, Organización de Estados Americanos, Compendio estadístico de América, 2 vol., Washington 1975/76

OECD, Education human resources and development in Argentina, Paris 1967.



ONUDI, Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, An introduction to industrial planning, by Helfgott, R. and Schiavo, S., New York 1971.

ONUDI, Check list of concepts and problems in industrial planning, New York 1971.

ONUDI, Chemical industry, New York 1969..

ONUDI, Engineering industry, New York 1969.

ONUDI, Establishing standarization of pllastics in developing countries, New York 1969.

ONUDI, Fertilizer industry 1975-2000 (world-wide study), Vienna 1978.

ONUDI, Guidelines for the production andl marketing of acrylic sheet in developing countries, New York 1971.

ONUDI, Industrial development strategy, by Sachs, I. and Laski, K., New York 1971.

ONUDI, Industrial planning, New York 1969.

ONUDI, Industrial development survey, 3 vol., Vienna 1973/74/75.

ONUDI, Industry and development, New York 1978.

ONUDI, Informe anual del Director Ejecutivo, 2 vol., Viena 1976/77.

ONUDI, In plant group trainning programme for engineering in the field of petrochemical industries, Aide mémoire, Vienna 1977.

ONUDI, La industrialización en América Latina, México 1974.

ONUDI, Manual on investment promotion centers, Vienna 1973.

ONUDI, Manpower for industry, New York 1969.

ONUDI, National approaches to the adquisition of technology, New York 1977.

ONUDI, Petrochemical industries in develcoping countries, New York 1970.

ONUDI, Petrochemical industry, New York 1973.

ONUDI, Petrochemical industry 1975-2000, (work-wide study), Vienna 1978.

ONUDI, Report of the investment promotiom meeting and technological consultation for chemical industries in dveloping countries, Vienna 1969.

ONUDI, Reports of the symposium on development of the plastic industry in Latin America, Buenos Aires 1974.

ONUDI, Reports of the petrochemical symposium in Bogota 1972.

200  
ONUDI, Selected training opportunities for industrial development, Vienna 1975.

ONUDI, Selection of projects and products processes for basic and intermediate petrochemicals in developing countries, New York 1969.

ONUDI, Studies in plastics fabrication and application, New York 1969.

ONUDI, Studies in the developing of plastics industries, New York 1969.

ONUDI, The Brazilian synthetic polymer industry, New York 1969.

OPEC, Organization of Petroleum Exporting Countries, Documentos Informativos, 3 vol., Vienna 1975/76/77.

Pasquinelli, E., Realizaciones y orientaciones de la industria petroquímica en diversos países, Buenos Aires 1970.

Perroni, O., Development of the petrochemical industry in Brazil, Sao Paulo 1970.

Pierre, R., The industrialization of developing countries problems of professional training and technical assistance with their contractual aspects, TECHNIP, Paris 1969.

Piscione, C., Acuerdos de integración subregional andina y sus implicaciones dentro de la petroquímica en la ALALC, Buenos Aires 1970.

Preisich, M., Mathematical modelling in the development of petrochemistry, Budapest 1970.

Reynolds, L., The three worlds off economics, Yale 1971.

Rosato, D. and Schwartz, R., Environmental effects on polymeric materials, 2 vol., New York 1968

Salazar-Carrillo, J., Oil in the economic development of Venezuela, New York 1976.

Sampedro, J.L., Realidad económica y análisis estructural, Madrid 1961.

Schiffino, R., Problems and prospects of the petrochemical industries in Brazil, Rio de Janeiro 1969.

Seminario sobre el Desarrollo de las Industrias Químicas en América Latina, Actas, Caracas 1964.

Serrano-Navarro, A., Planes y objetivos sobre investigación, desarrollo y transferencia de tecnología en la empresa colombiana de petróleos, Ecopetrol, Bogotá 1976.

Shell Austria A.G., Production off chemicals from oil: Petrochemistry, Film, Vienna 1977.

Simian, E., Development of the petrochemical industry in Chile, Santiago 1969.

Spitz and Ross, Hydrocarbon processing, New York 1976.

Stobaugh, R., Price forecasting and strategic planning: the case of petrochemicals, Journal of Marketing Research, New York February 1975.

Sunkel, O., El subdesarrollo Latinoamericano y la teoría del desarrollo, México 1970.

Tarris, P., Recursos industriales y técnicos de la plaza Argentina de ingeniería y construcción para las demandas de un desarrollo petroquímico, Buenos Aires 1976.

Taylor, A., Olefins look rosy but is economy sensitive?, Chemical Age, 2 July 1976.

TECHNIP, Pétrole et pétrochimie, papeles presentados en la conferencia de País 1970.

Tinbergen, J., The design of development, Baltimore 1966<sup>6</sup> (1958)

UN, United Nations, Annual bulleting of trade in chemical products, Geneva 1976.

UN, Annual review of the gas situation in Europe and its prospects, Geneva 1976.

UN, Annual review of chemical industry, 2 vol., Geneva 1976/77.

UN, Commodity trade statistics, 2 vol., New York 1975/76.

UN, Economic survey of Latin America, 2 vol., New York 1975/76.

UN, Yearbook of industrial statistics, 3 vol., New York 1975/76/77.

UN, Yearbook of international trade statistics, 2 vol, New York 1976/77.

UNCTAD, Handbook of international trade and development statistics, New York 1976.

UNESOB, United Nations Economic and Social Affairs in Beirut, The development of petrochemical industries in the Middle East Region, Beirut 1970.

UNITAR, UN Institute for Training and Research, The international transfer of technology in the establishment of the petrochemical industry in developing countries, New York 1971.

Vaizey, J., The political economy of education, London 1972.

Vieweg, R., Kunststoff-hadbuch, Munich 1975.

Villemur, M., Development of the petrochemical industry in Uruguay,  
Montevideo 1970.

Waddams, A., Chemicals from petroleum: an introductory survey,  
London 1973.

Yashunskaya, F., Technical and economic results and perspectives of  
the application of synthetic rubber in the tyre industry,  
Tokyo 1969.

Zarate, C., Development of the petrochemical industry, Buenos  
Aires 1969.